



**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS TERMOELÉCTRICOS**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO  
38 CC NORTE III (JUÁREZ)**



CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
BIOLÓGICAS DEL  
NOROESTE, S.C.



MARZO DE 2012

## **PARTICIPANTES**

### **Responsable Técnico:**

Dr. César Augusto Salinas Zavala.

### **Coordinador operativo:**

Biól. Martha P. Gómez Soto.

### **Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su caso, con la Regulación sobre el Uso del Suelo:**

Biól. Jorge Jiménez.

### **Delimitación del Área de estudio:**

M. C. Federico Salinas Zavala.

### **Medio Abiótico:**

Clima: Dra. Verónica Morales Zárate.

Calidad del Aire: Serafina Argüelles Méndez.

Geología y geomorfología: Geól. José Agustín Argueta Arriaga.

Suelos: Geól. José Agustín Argueta Arriaga.

Hidrología: M. C. Federico Salinas Zavala.

### **Medio Biótico:**

Vegetación Terrestre: M. C. Víctor Ortiz Ávila.

Fauna Terrestre: Biól. Javier Bruno Granados Ruíz., M. C. Israel Guerrero.

### **Paisaje:**

Biól. Martha P. Gómez Soto.

### **Medio Socioeconómico:**

Lic. Beatriz Díaz Santana Iturrios.

### **Diagnóstico:**

Biól. Martha P. Gómez Soto, Tec. Cerafina Argüelles Méndez, Dra. Verónica Morales Zárate.

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

Biól. Martha P. Gómez Soto, Tec. Cerafina Argüelles Méndez.

Dra. Verónica Morales Zárate, M. C. Heidi Leticia Romero Schmidt.

### **Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales:**

Biól. Martha P. Gómez Soto, Tec. Cerafina Argüelles Méndez.

### **Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas:**

Biól. Martha P. Gómez Soto.

**Cartografía:** Joaquín Rivera Rosas.

### **Edición:**

Martha P. Gómez Soto, Marcos Acevedo Beltrán.

### **Resumen**

Lic. Beatriz Díaz Santana Iturrios, M. en C. Antonio Rodríguez Villeneuve.

## CONTENIDO

### RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

<b>I.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>I-1</b>
<b>I.1</b>	<b>Proyecto</b> .....	<b>I-1</b>
I.1.1	Nombre del proyecto .....	I-1
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	I-1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	I-2
I.1.4	Presentación de la documentación legal.....	I-2
<b>I.2</b>	<b>Datos generales del promovente</b> .....	<b>I-2</b>
I.2.1	Nombre o razón social.....	I-2
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes (RFC) .....	I-3
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	I-3
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	I-3
<b>I.3</b>	<b>Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental</b> .....	<b>I-4</b>
I.3.1	Nombre o razón social.....	I-4
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	I-4
I.3.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	I-4
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	I-4
<b>II.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>II-1</b>
<b>II.1</b>	<b>Información General del Proyecto</b> .....	<b>II-1</b>
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	II-1
II.1.2	Selección del sitio.....	II-2
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	II-4
II.1.4	Inversión requerida.....	II-7
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	II-7
II.1.6	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	II-10
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-10
<b>II.2</b>	<b>Características particulares del proyecto</b> .....	<b>II-11</b>
II.2.1	Programa general de trabajo.....	II-14
II.2.2	Preparación del sitio .....	II-17
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	II-17
II.2.4	Etapa de construcción.....	II-20
II.2.4.1	Requerimientos de agua.....	II-25
II.2.4.2	Materiales y sustancias.....	II-26
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	II-27
II.2.5.1	Requerimientos de agua.....	II-29
II.2.5.2	Emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.....	II-29
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	II-33
II.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	II-33
II.2.8	Utilización de explosivos. ....	II-35
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	II-35

II.2.9.1	Generación de residuos en la etapa de preparación del sitio.....	II-35
II.2.9.2	Manejo y disposición de residuos en la etapa de preparación del sitio.....	II-35
II.2.9.3	Generación de residuos en la etapa de construcción.....	II-36
II.2.9.4	Manejo y disposición de residuos en la etapa de construcción.....	II-39
II.2.9.5	Generación de residuos en la etapa de operación y mantenimiento.....	II-40
II.2.9.6	Contaminación por ruido, vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa.....	II-43
II.2.9.7	Materiales y sustancias a emplear en las etapas del proyecto.....	II-44
II.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	II-45
<b>III.</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</b>	<b>III-1</b>
III.1	Análisis de los instrumentos normativos (Vía legislativa).....	III-3
III.1.1	Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales .....	III-5
III.1.2	Programa Ambiental México-Estados Unidos Frontera 2012.....	III-7
III.1.3	Leyes del orden Federal.....	III-7
III.1.3.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	III-7
III.1.3.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	III-9
III.1.3.3	Ley de Aguas Nacionales.....	III-10
III.1.3.4	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	III-11
III.1.3.5	Ley General de Vida silvestre.....	III-11
III.2	Análisis de los Reglamentos de las Leyes Federales. (Vía Administrativa).....	III-11
III.2.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente...	III-12
III.2.1.1	En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	III-12
III.2.1.2	En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.....	III-13
III.2.1.3	En Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.....	III-13
III.2.1.4	En Materia de Áreas Naturales Protegidas.....	III-13
III.2.2	Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	III-14
III.2.3	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales .....	III-15
III.2.4	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	III-17
III.3	Instrumentos de Planeación.....	III-17
III.3.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007 – 2012.....	III-17
III.3.2	Programa Nacional Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos (PNPGIR 2009-2012).....	III-19
III.3.3	Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's).....	III-20
III.3.4	Regiones Hidrológicas.....	III-21
III.3.5	Regiones Terrestres Prioritarias.....	III-22
III.3.6	Sitios Prioritarios Terrestres Para La Conservación.....	III-23
III.3.7	Plan Nacional Hídrico 2007-2012.....	III-24
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO</b>	<b>IV-1</b>
<b>IV.1</b>	<b>Delimitación del área de estudio o Sistema Ambiental.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>IV.2</b>	<b>Caracterización y análisis del sistema ambiental.....</b>	<b>IV-6</b>
IV.2.1	Aspectos abióticos.....	IV-6
	A Clima.....	IV-6
	B Geología y geomorfología.....	IV-22
	C Suelos.....	IV-37

D Hidrología.....	IV-46
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	IV-53
A Vegetación terrestre.....	IV-53
B Fauna terrestre.....	IV-76
IV.2.3 Paisaje.....	IV-93
IV.2.4 Medios Socioeconómicos.....	IV-103
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.....	IV-110
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>V-1</b>
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	V-1
V.2 Impactos ambientales generados.....	V-4
V.3 Descripción de los Impactos.....	V-14
V.4 Valoración de impactos.....	V-22
V.5 Escenario ambiental modificado.....	V-27
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>VI-1</b>
VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.....	VI-1
VI.2 Medidas aplicables a las actividades del proyecto.....	VI-2
VI.3 Impactos residuales.....	VI-13
<b>VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>VII-1</b>
VII.1 Componentes que pueden ser modificados por el Proyecto.....	VII-2
VII.2 Sistema modificado por el Proyecto.....	VII-2
VII.3 Escenario modificado con las medidas de mitigación.....	VII-7
VII.4 Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental .....	VII-10
VII.5 Conclusiones.....	VII-16
<b>VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>VIII-1</b>
VIII.1 Formatos de presentación.....	VIII-1
VIII.2 Fotografías.....	VIII-2
VIII.3 Metodología de impacto ambiental.....	VIII-2
VIII.4 Glosario.....	VIII-2
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1. PLANOS.	
ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN LEGAL.	
ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELOS.	
ANEXO 4. LISTADOS DE FLORA Y FAUNA.	
ANEXO 5. LISTADO FAUNÍSTICO	
ANEXO 6. ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA PARA EVALUAR 3 SITIOS DESTINADOS A LA INSTALACIÓN DE LA CC NORTE III (JUÁREZ)”.	

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo I

### Capítulo II

Tabla II.1.	Sitios potenciales para la instalación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-4
Tabla II.2.	Localización estatal y municipal del sitio seleccionado (Cerezo).....	II-4
Tabla II.3.	Coordenadas de los vértices del sitio Cerezo para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-5
Tabla II.4.	Especies presentes en el predio del proyecto 38CC Norte Juárez.....	II-7
Tabla II.5.	Superficie de las obras permanentes del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-7
Tabla II.6.	Clasificación de superficies que requieren el cambio de uso de suelo para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-8
Tabla II.7.	Características de la tubería de conducción de agua negra tratada.....	II-9
Tabla II.8.	Resultados de la modelación para NOx, por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.....	II-10
Tabla II.9.	Programa general de trabajo.....	II-15
Tabla II.10.	Programa general de trabajo.....	II-17
Tabla II.11.	Proceso constructivo Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-22
Tabla II.12.	Requerimientos de agua para la etapa de construcción.....	II-25
Tabla II.13.	Materiales, fuente de suministro, manejo y cantidades.....	II-26
Tabla II.14.	Sustancias utilizadas en la etapa de operación.....	II-27
Tabla II.15.	Sustancias utilizadas en la etapa de mantenimiento.....	II-27
Tabla II.16.	Disposición de residuos.....	II-31
Tabla II.17.	Resultados de la modelación para NOx, por la operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado....	II-32
Tabla II.17 <sup>a</sup> .	Acciones en la etapa de abandono del sitio del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-34
Tabla II.18.	Manejo de residuos sólidos durante la preparación del sitio.....	II-36
Tabla II.19.	Generación de residuos sólidos no peligrosos durante la construcción.....	II-37
Tabla II.20.	Estimado de residuos peligrosos, construcción, pruebas y puesta en servicio.....	II-37
Tabla II.21.	Equipo y maquinaria a utilizar durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción.....	II-38
Tabla II.22.	Puntos de generación e identificación de los residuos peligrosos.....	II-41
Tabla II.23.	Manejo de residuos peligrosos.....	II-42
Tabla II.24.	Nivel sonoro continuo equivalente para equipos y maquinaria utilizados durante la etapa de Operación.....	II-43
Tabla II.25.	Insumos utilizados en la etapa de operación.....	II-44
Tabla II.26.	Insumos indirectos utilizados en la etapa de mantenimiento.....	II-44
Tabla II.27.	Infraestructura para manejo y tratamiento de residuos.....	II-47

### Capítulo III

Tabla III.1.	Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto.....	III-26
--------------	---	--------

### Capítulo IV

Tabla IV.1.	Estaciones consideradas para el análisis de los datos climatológicos.....	IV-6
Tabla IV.2.	Normales climatológicas para Ciudad Juárez para el periodo estandarizado 1970-2003.....	IV-7
Tabla IV.3.	Análisis de la información horaria obtenida para el Bióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) de la estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159 Ubicada en la fontera de El Paso, Texas y Cd. Juárez, Chih.....	IV-20

Tabla IV.4.	Unidades de roca en el Sistema Ambiental.....	IV-25
Tabla IV.5.	Metodologías aplicadas para los análisis físico-químicos de las muestras de suelo.....	IV-38
Tabla IV.6.	Resultados de los análisis físico-químicos de las muestras de suelo.....	IV-39
Tabla IV.7.	Descripción de las especies bajo un estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismos para el sistema ambiental y área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-62
Tabla IV.8.	Transectos de vegetación, tipo de vegetación y coordenadas en UTM para el sistema ambiental y área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-63
Tabla IV.9.	Tipos de vegetación (predominantes) que se desarrollan en el sistema ambiental del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-65
Tabla IV.10.	Resumen de familias registradas para el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), municipio de Juárez, Chihuahua.....	IV-69
Tabla IV.11.	Resumen de Formas de Crecimiento registradas para el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-69
Tabla IV.12.	Resumen de familias, especies e individuos registrados para el Área del Proyecto 38 CC Norte III Juárez.....	IV-70
Tabla IV.13.	Resumen de Formas de Crecimiento registradas para el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), Cd. Juárez, Chihuahua.....	IV-71
Tabla IV.14.	Estadísticos aplicados para un área de 4 100 m2 para el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-71
Tabla IV.15.	Resumen de especies registradas para el Área del Proyecto (3,600 m2) de la 38 CC Norte III Juárez.....	IV-72
Tabla IV.16.	Resumen de los Índices de Valor de Importancia (IVI) de las especies vegetales registradas, su abundancia y su Forma de Crecimiento para el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-73
Tabla IV.17.	Resumen de taxa registrada en los sitios del Área del proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo) del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-73
Tabla IV.18.	Atributos dasométricos de las especies reportadas para los sitios del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo) del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-73
Tabla IV.19.	Especies con una categoría especial (NOM-059-SEMARNAT-2010 y Endémicas) registradas para el Sistema Ambiental de la 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-74
Tabla IV.20.	Composición taxonómica de la fauna de vertebrados de la región donde se ubica el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-80
Tabla IV.21.	Composición taxonómica observada en el área de estudio.....	IV-82
Tabla IV.22.	Listado de aves y la abundancia de las mismas en el predio de la Central.....	IV-83
Tabla IV.23.	Listado de mamíferos y la abundancia de las mismas en el predio de la Central.....	IV-84
Tabla IV.24.	Listado de aves y la abundancia de las mismas en el trazo del acueducto.....	IV-85
Tabla IV.25.	Especies presentes en el trazo del acueducto.....	IV-85
Tabla IV.26.	Listado de aves y la abundancia de las mismas en el Cárcamo de bombeo.....	IV-86
Tabla IV.27.	Riqueza y abundancia de especies en el cárcamo de bombeo.....	IV-87
Tabla IV.28.	Especies de fauna encontradas en los diferentes sitios de muestreo.....	IV-90
Tabla IV.29.	Valoración de las unidades de paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-98
Tabla IV.30.	Coordenadas cuencas visuales.....	IV-98
Tabla IV.31.	Población total de 1970-2010.....	IV-103
Tabla IV.32.	Número de habitantes por sexo en 2010.....	IV-103
Tabla IV.33.	Población según edades en 2010.....	IV-104
Tabla IV.34.	Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.....	IV-104
Tabla IV.35.	Población económicamente activa y no económicamente activa en 2010.....	IV-105
Tabla IV.36.	Población desocupada abierta en 2010.....	IV-105

Tabla IV.37. Número de Viviendas, promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas y promedio de ocupantes por cuarto en viviendas habitadas en 2010.	IV-106
Tabla IV.38. Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública, y drenaje en 2010.....	IV-107
Tabla IV.39. Población derechohabiente a servicios de salud y población sin derechohabencia a servicios de salud en 2010.....	IV-108
Tabla IV.40. Analfabetismo en la población en 2010.....	IV-108
Tabla IV.41. Definición de la clase ambiental de subcomponentes del sistema.....	IV-113
Tabla IV.41 <sup>a</sup> . Población según su religión en 2010.....	IV-113
Tabla IV.42. Listado de componentes ambientales.....	IV-117
Tabla IV.43. Subsistema natural. Línea base.....	IV-118
Tabla IV.44. Subsistema socioeconómico.....	IV-121
Tabla IV.45. Subcomponentes del sistema clasificados.....	IV-123

### Capítulo V

Tabla V.1. Criterios para la descripción de los impactos.....	V-3
Tabla V.2. Criterios y sus pesos para la valoración de los impactos identificados.....	V-5
Tabla V.3. Clases de significancia de impactos.....	V-5
Tabla V.4. Actividades del Proyecto.....	V-6
Tabla V.5. Clasificación de componentes del Sistema Ambiental.....	V-7
Tabla V.6. Indicadores ambientales.....	V-8
Tabla V.7. Niveles de ruido por maquinaria y equipo .....	V-14
Tabla V.8. Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la construcción.....	V-15
Tabla V.9. Resultados de la modelación para NOx, por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.....	V-18
Tabla V.10. Niveles de ruido producido en una central eléctrica.....	V-19
Tabla V.11. Significancia de los impactos calificados.....	V-26
Tabla V.12. Resumen de impactos moderados y altos por etapas y por subsistemas.....	V-26
Tabla V.13. Descripción de los componentes en el escenario modificado por el proyecto.....	V-27

### Capítulo VI

#### Capítulo VII

Tabla VII.1. Indicadores por componente y subcomponente ambiental.....	VII-2
Tabla VII.2. Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Preparación el Sitio y Construcción del Proyecto.....	VII-12
Tabla VII.3. Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Operación y Mantenimiento del Proyecto.	VII-14
Tabla VII.4. Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Abandono del Proyecto.....	VII-17
Tabla VII.5. Programa de vigilancia ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	VII-20



## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo I

Figura I.1.	Ubicación del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	I-2
-------------	--	-----

### Capítulo II

Figura II.1.	Vista Aérea del sitio Cerezo con respecto a Ciudad Juárez, Chihuahua.....	II-2
Figura II.2.	Delimitación poligonal del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-6
Figura II.3.	Esquema tipo, de un modulo de ciclo combinado, Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-7
Figura II.4.	Balance de agua estimado Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	II-9

### Capítulo III

Figura III.1.	Regiones Hidrológicas que se vinculan al Proyecto denominado "38 CC Norte III" (Juárez).....	III-16
Figura III.2.	Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's) CONABIO Noroeste.....	III-17
Figura III.3.	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	III-17
Figura III.4.	Regiones terrestres prioritarias.....	III-17
Figura III.5.	Sitios prioritarios terrestres.....	III-17

### Capítulo IV

Figura IV.1a.	Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Municipio de Juárez, Chihuahua.	IV-4
Figura IV.1b.	Área de estudio o Sistema Ambiental.....	IV-5
Figura IV.2.	Mapa climático de México.....	IV-7
Figura IV.3.	Anomalías térmicas para el periodo estandarizado 1970-2003, para el área de estudio.....	IV-8
Figura IV.4.	Climograma del área de estudio.....	IV-9
Figura IV.5.	Patrón estacional de temperaturas máximas y mínimas en promedio mensual (1970-2003) para el área de estudio.....	IV-10
Figura IV.6.	Precipitación promedio mensual (1970-2003) para el área de estudio.....	IV-11
Figura IV.7.	Rosa de los vientos anual para el Sistema Ambiental para el periodo estandarizado 1961-1980 (Frecuencia de ocurrencia dirección).....	IV-12
Figura IV.8.	Rosa de los vientos trimestral para el periodo estandarizado 1961-1980. Se expresa frecuencia de ocurrencia y dirección.....	IV-13
Figura IV.9.	Evaporación y Humedad Relativa promedio mensual para el Sistema Ambiental.....	IV-14
Figura IV.10.	Días con registro de heladas para el periodo acumulado 1981-1998, año con mayor registro (barras grises) y año con menor registro (barras negras).....	IV-16
Figura IV.11.	Red de monitoreo de la calidad del aire en Cd Juárez, Chih.....	IV-17
Figura IV.12.	Comportamiento anual de monóxido de carbono, ozono y partículas menores a 10 micras (PM10).....	IV-18
Figura IV.13.	Localización de la estación de medición de calidad del aire. CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159.....	IV-19
Figura IV.14.	Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOx) medidos a cada hora durante 2009. Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ), estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159 Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-21
Figura IV.15.	Comportamiento de los Óxidos de Nitrógeno (NOx) se muestran las concentraciones máximas diarias durante 2009. Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ), estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159. Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-21
Figura IV.16.	Vista panorámica de la provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte....	IV-22
Figura IV.17.	Fisiografía del estado de Chihuahua, Tomada de INEGI (1999).....	IV-23
Figura IV.18.	Provincias geológicas del estado de Chihuahua.....	IV-24

Figura IV.19.	Localización de bancos de material cercanos al área del Proyecto.....	IV-29
Figura IV.20.	Listado de bancos de material del tramo carretero Cd. Juárez– Janos.....	IV-30
Figura IV.21.	Listado de bancos de material del tramo Chihuahua - Cd. Juárez.....	IV-31
Figura IV.22.	Relieve del estado de Chihuahua.....	IV-33
Figura IV.23.	Distribución de sismos ocurridos dentro de la zona de 100 km de radio con Respecto al centro del área del proyecto.....	IV-35
Figura IV.24.	Regionalización sísmica de la República Mexicana. Tomada de CENAPRED..	IV-36
Figura IV.25.	Toma de datos de los perfiles de suelo.....	IV-38
Figura IV.26.	Perfil del pozo EDA-3 (lomeríos de poca pendiente).....	IV-40
Figura IV.27.	Perfiles de los pozos EDA-1 (Predio) y EDA-2 (Trazo del acueducto).....	IV-40
Figura IV.28.	Paisaje panorámico a partir del pozo EDA-01.....	IV-42
Figura IV.29.	Paisaje panorámico a partir del pozo EDA-02.....	IV-43
Figura IV.30.	Área inundable en Cd Juárez, Chihuahua (Datos vectoriales INEGI).....	IV-48
Figura IV.31.	Sitios considerados para área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-49
Figura IV.32.	Localización del pozo de agua CERESO No. 1 de la JCAS.....	IV-52
Figura IV.33.	Distribución de los diferentes tipos de vegetación que se desarrollan en el estado de Chihuahua.....	IV-54
Figura IV.34.	Ubicación del desierto de Chihuahua, el más extenso de América del Norte.....	IV-56
Figura IV.35.	En el polígono rojo se muestra el Sistema Ambiental (Área de Estudio) del proyecto de la 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-57
Figura IV.36.	En círculos amarillos se muestran las dunas estables por individuos de <i>Prosopis glandulosa var. torreyana</i> , en asociación con otras especies vegetales y que le dan carácter propio al tipo de vegetación de desierto arenoso del Área del Proyecto.....	IV-61
Figura IV.37.	Ubicación de los transectos realizados como parte de las actividades de campo en el Área del proyecto 38 CC Norte III Juárez.....	IV-64
Figura IV.38.	Ubicación del Sistema Ambiental de la 38 CC Norte III Juárez.....	IV-66
Figura IV.39.	Imágenes de algunos tipos de vegetación que se desarrollan en el Sistema Ambiental del Proyecto: 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-71
Figura IV.40.	Subdivisiones del desierto Chihuahuense según Morafka (1977).....	IV-76
Figura IV.41.	Provincia biogeografía del Altiplano Mexicano (4) de la región Neártica.....	IV-77
Figura IV.42.	Muestra del Sistema Ambiental y el área del proyecto en donde se realizaron los trabajos de campo.....	IV-79
Figura IV.43.	Identificación de las especies con guías de campo e identificación de las especies con guías de campo.....	IV-79
Figura IV.44.	Colocación de trampas Sherman para ratones.....	IV-80
Figura IV.45.	Porcentaje de especies en el Sistema Ambiental, el cual incluye el área del proyecto que corresponde al predio de la Central, trazo del acueducto y su cárcamo de bombeo.....	IV-81
Figura IV.46.	Especies NOM en el Sistema Ambiental, el cual incluye el área del proyecto que corresponde al predio de la Central, trazo del acueducto y su cárcamo de bombeo.....	IV-81
Figura IV.47.	Porcentaje de especies observadas en el Sistema Ambiental.....	IV-82
Figura IV.48.	Madriguera activa de <i>Taxidea taxus</i> o tejón.....	IV-87
Figura IV.49.	Huellas de <i>Taxidea taxus</i> cerca de la madriguera.....	IV-87
Figura IV.50.	Las principales rutas de migración utilizadas por las aves de paso, de América del Norte a sus sitios de invierno en las Indias Occidentales, América Central y América del Sur.....	IV-89
Figura IV.51.	Ruta migratoria central.....	IV-89
Figura IV.52.	Unidades de Paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).....	IV-95
Figura IV.53.	Vista de las cuencas visuales.....	IV-99
Figura IV.54.	CV 1 Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45. Cuenca visual 180°.....	IV-100
Figura IV.55.	CV 1 Paisaje zona aledaña al predio de la central, predio. Cuenca visual.....	IV-100

	180°.....	
Figura IV.56.	CV 2. Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45. Cuenca visual 180°.....	IV-100
Figura IV.57.	CV 2 Paisaje zona aledaña al predio de la central carretera federal 45. Cuenca visual180°.....	IV-101
Figura IV.58.	CV 3. Paisaje zona aledaña al predio de la central. Cuenca visual 180°.....	IV-101
Figura IV.59.	CV 3. Paisaje zona aledaña al predio de la central carretera federal 45. Cuenca visual 180°.....	IV-101
Figura IV.60.	CV 4.-Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45, Cuenca visual 180°.....	IV-102
Figura IV.61.	Delimitación del Sistema Ambiental.....	IV-111
Figura IV.62.	Diagrama conceptual del sistema.....	IV-115
Figura IV.63.	Diagrama causal actual del sistema ambiental.....	IV-122
Figura IV.64.	Uso de suelo y expansión antrópica 1976-2000. (SEMARNAT, 2001).....	IV-125
Figura IV.65.	Áreas ambientalmente importantes.....	IV-127
Figura IV.66.	Regiones prioritarias.....	IV-128
Figura IV.67.	Cambios en la conformación urbana de Ciudad Juárez, 1984-2002.....	IV-133
Figura IV.68.	Tiraderos a cielo abierto en el área del proyecto.....	IV-134

## Capítulo V

Figura V.1.	Esquema general del proceso de identificación, descripción y calificación de los impactos ambientales.....	V-2
Figura V.2.	Red de Impactos directos e indirectos en la Etapa de preparación de Sitio y Construcción.....	V-11
Figura V.3.	Red de Impactos directos e indirectos en las Etapas de operación y mantenimiento y abandono.....	V-12
Figura V.4	Matriz de Leopold durante la etapa preparación y construcción, operación y mantenimiento y abandono .....	V-13
Figura V.5.	Sitio Cereso: Isocurvas de concentración para NOX promedio 1 hr (4° valor máximo). Concentración máxima: 81,49 µg/m <sup>3</sup> . Impacto ocasionado por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). Concentración de Fondo para la zona de estudio: 30,38 µg/m <sup>3</sup> .....	V-21
Figura V.6.	Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	V-23
Figura V.7.	Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de operación y mantenimiento.....	V-24
Figura V.8.	Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de abandono del sitio.....	V-25
Figura V.9.	Área de influencia .....	V-29

## Capítulo VI

### Capítulo VII

Figura VII.1.	Componentes modificados en la Preparación del Sitio y Construcción con el desarrollo del Proyecto....	VII-3
Figura VII.2.	Componentes modificados en la Operación del Proyecto.....	VII-3
Figura VII.3.	Componentes modificados en el Abandono del Proyecto.....	VII-4
Figura VII.4.	Sitio Cereso: Isocurvas de concentración para NOX promedio 1 hr (4° valor máximo). Concentración máxima: 81,49 µg/m <sup>3</sup> . Impacto ocasionado por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). Concentración de Fondo para la zona de estudio: 30,38 µg/m <sup>3</sup> .....	VII-6

**RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL**

LOS ABAJO FIRMANTES, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “**38 CC NORTE III (JUÁREZ)**” BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA, Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

<b>PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL</b>	
<b>NOMBRE:</b>	ING. RAMÓN A. FERNÁNDEZ VELÁZQUEZ
<b>CARGO:</b>	REPRESENTANTE LEGAL DE LA CPT DE LA CFE.
<b>FIRMA</b>	

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

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

### I.1 Proyecto

Dentro del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2011-2025, La Comisión Federal de Electricidad (CFE), considera la ampliación en la capacidad de generación eléctrica en el área norte; con la construcción de una Central de Ciclo Combinado mediante el desarrollo de un Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez).

La Central será construida, financiada y operada por una empresa privada, con la cual se firmará un Contrato de compra venta de energía eléctrica, por lo que el Proyecto se realizará bajo el esquema de Productor Externo de Energía (PEE).

En el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), la CFE tiene contemplada la licitación para la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado, bajo el esquema de PEE, que se integrará al Sistema Eléctrico Nacional y que se ha denominado Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) es una nueva Central generadora de energía eléctrica, de tipo Ciclo Combinado, con una capacidad de generación bruta media anual de 954 MW (neta de 928 MW), diseñada para utilizar gas natural como combustible; la cual 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 I del apartado K del artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el municipio de Juárez, estado de Chihuahua, se encuentra el sitio Cereso, en el cual se pretende instalar el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

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

#### I.1.1 Nombre del proyecto:

38 CC Norte III (Juárez).

#### I.1.2 Ubicación del proyecto:

El sitio denominado Cereso donde se pretende ubicar el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se encuentra en el municipio de Juárez, en el estado de Chihuahua 28,4 km al sur de Ciudad

Juárez. La localización del sitio Cereso para el Proyecto, con respecto a Ciudad Juárez Chihuahua, se presenta en la **Figura I.1**.

Las coordenadas geográficas y UTM, de los vértices del sitio Cereso para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se muestran en la **Tabla I.1**.

**Tabla I.1.** Coordenadas de los vértices del sitio Cereso para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTITUD (msnm)
	Este	Norte	Latitud Norte	Longitud Oeste	
1	360 431	3 482 727	31° 28' 15"	106° 28' 08"	1258
2	360 030	3 482 736	31° 28' 15"	106° 28' 24"	
3	359 994	3 483 235	31° 28' 31"	106° 28' 25"	
4	360 395	3 483 227	31° 28' 31"	106° 28' 10"	

La ubicación del proyecto se aprecia en la **Figura I.1** y en el **Plano 1** del **Anexo 1**.

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

La vida útil del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se estima en 25 años, a este tiempo habrá que adicionar aproximadamente 29 meses que se requerirán para su diseño, construcción, y, pruebas y puesta en servicio.

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

Se obtuvo copia simple de la Escritura que ampara el predio denominado "Ex - Hacienda de Samalayuca, Municipio de Juárez, Distrito Bravos, estado de Chihuahua, propiedad de los señores María de la Luz Guijarro Montes, Jesús Domínguez Zavala, Samuel Anzures Guijarro y María del Carmen Ganem de Guijarro, los cuales son copropietarios indiviso y por partes iguales y en una porción de 25% cada uno de ellos, el predio tiene una superficie de 8 832-46-64,18 ha, colinda al norte con propiedad privada, al sur con propiedad privada, al este con terrenos propiedad del estado y al oeste con propiedad privada; el sitio Cereso se ubicará en el lote No. B (**Anexo 2**).

CFE obtuvo la Anuencia de Venta por parte del propietario (oficio s/n del 25 de julio de 2011) (**Anexo 2**). La documentación legal que respalda el proceso para que la CFE adquiriera el predio para el desarrollo del Proyecto.

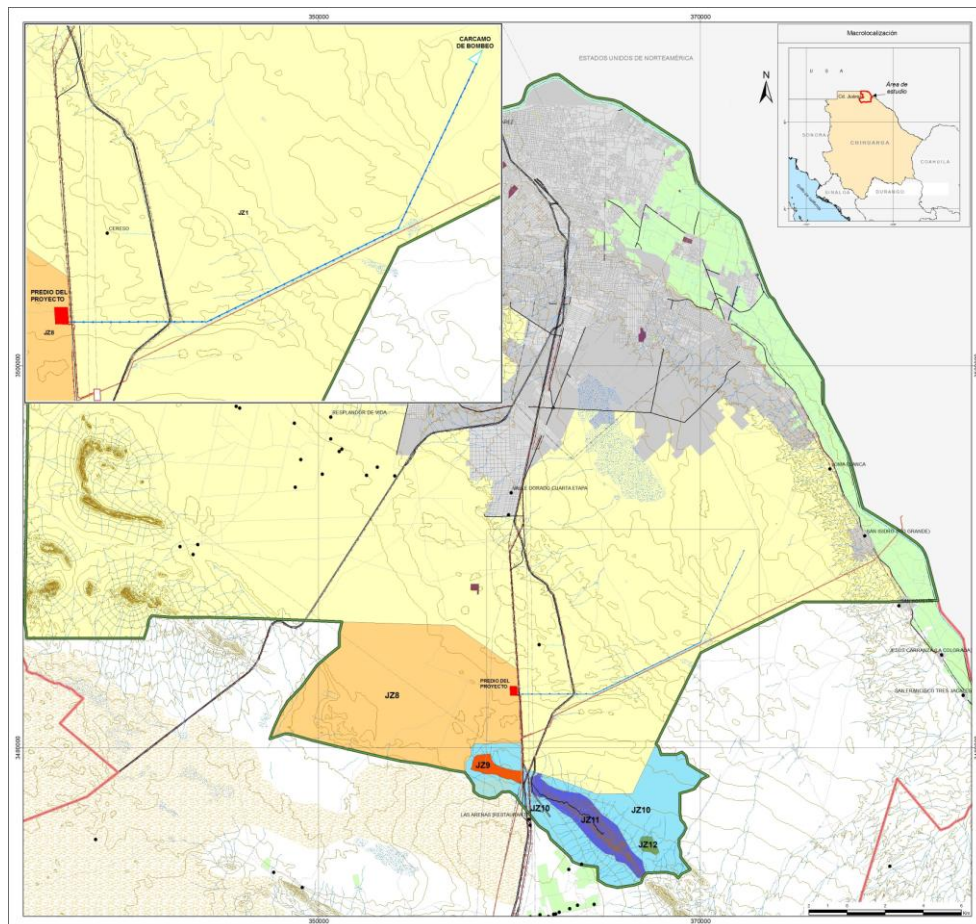
## I.2 Datos Generales del Promovente

### I.2.1 Nombre o razón social:

Comisión Federal de Electricidad.

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

Ing. Ramón A. Fernández Velázquez



**Figura I.1. Ubicación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).**

### **I.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC.

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

Dr. César Augusto Salinas Zavala.



## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Dentro del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2011-2025, La Comisión Federal de Electricidad (CFE), considera la ampliación en la capacidad de generación eléctrica en el área norte; con la construcción de una Central de Ciclo Combinado mediante el desarrollo de un Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez).

La Central será construida, financiada y operada por una empresa privada, con la cual se firmará un Contrato de compra venta de energía eléctrica, por lo que el Proyecto se realizará bajo el esquema de Productor Externo de Energía (PEE).

En el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), la CFE tiene contemplada la licitación para la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado, bajo el esquema de PEE, que se integrará al Sistema Eléctrico Nacional y que se ha denominado Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) es una nueva Central generadora de energía eléctrica, de tipo Ciclo Combinado, con una capacidad de generación bruta media anual de 954 MW (neta de 928 MW), diseñada para utilizar gas natural como combustible; la cual 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 I del apartado K del artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el municipio de Juárez, estado de Chihuahua, se encuentra el sitio Cereso, en el cual se pretende instalar el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Para el desarrollo de este Proyecto, se requieren obras asociadas constituidas por una red eléctrica cuyo alcance es el siguiente:

- a) Línea de transmisión en 230 kV entre las subestaciones Cereso y Terranova de 15 km de longitud

- b) Apertura de las tres líneas a la salida de la CT Samalayuca hacia la zona Juárez, con una longitud de 1,5 km de nueva línea en 230 kV para el entronque doble circuito para cada línea
  - LT Samalayuca-Reforma L1
  - LT Samalayuca-Reforma L2
  - LT Samalayuca-Paso de Norte
- c) 7 alimentadores 230 kV en la SE Cereso para la apertura de líneas
- d) 4 alimentadores 230 kV en la SE Cereso para la interconexión del productor independiente
- e) 1 alimentador 230 kV en la SE Terranova para la línea hacia la SE Cereso

La red eléctrica, como se indica, es una obra asociada y, tendrá su propia gestión ambiental para la obtención de su respectiva autorización en materia de impacto ambiental; dicha gestión se realizará en su momento, por los promoventes responsables de las mismas.

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) tiene, entre sus principales características:

- Alta eficiencia térmica.
- Utilizará combustible limpio (gas natural).
- El Ciclo Combinado se desarrollará utilizando tecnología de punta con la finalidad de disminuir la emisión de contaminantes.
- El proyecto 38 CC Norte III (Juárez) forma parte del plan de expansión óptimo, por lo que sustituirlo por cualquier otro, incrementaría el costo global de largo plazo.

### **II.1.2 Selección del sitio**

#### **Criterios de selección del sitio**

El proceso de selección de sitio se desarrolla en tres etapas:

- Definición regional de áreas de exclusión.
- Identificación de sitios potenciales.
- Evaluación comparativa de los sitios potenciales.

La selección del área de ubicación de una Central de generación de energía eléctrica, se establece, en función de la zona de demanda de ésta, en este caso, principalmente para las poblaciones de Juárez y Casas Grandes. Para determinar el sitio en dónde se instalará el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Se realizó un estudio de exclusión en el área del Municipio de Juárez, Chihuahua, en el que se integraron las áreas de exclusión: relieve (zonas montañosas), zonas urbanas, áreas naturales protegidas, planes de desarrollo urbano, ordenamientos ecológicos, áreas de protección al patrimonio histórico, zonas turísticas y uso de suelo, como son: la Sierra de Samalayuca, la Sierra el Presidio y Sierra Juárez entre otras; los Médanos de Samalayuca, declarada como Área de Protección de Flora y Fauna, la Región Hidrológica del Río Bravo, la propuesta de Zonificación para la a su vez propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Juárez (el cual se toma únicamente como referencia, dado que no resulta vinculatorio debido a que aún no se ha publicado y no es oficial), el Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua, y el Plan Municipal de Desarrollo de Juárez (Ciudad Juárez), numerosos lugares históricos, zonas arqueológicas, entre otros, los cuales son áreas donde no es posible la instalación de una central generadora de electricidad.

Se ubican y delimitan en un plano las áreas de exclusión, y se identifican las zonas ubicadas fuera de éstas, con lo que se definen varias áreas potenciales para el Proyecto, al Sur y Sureste de Ciudad Juárez, respectivamente.

En el área potencial Sur se identificaron los sitios potenciales Cereso y Ojo de la Casa, en el área Sureste los sitios San Isidro y San Elizario.

Se concluyó que de los cuatro sitios potenciales, el sitio Ojo de la Casa queda descartado debido a que la interconexión eléctrica así como el acueducto y gasoducto requiere cruzar por el ANP Médanos de Samalayuca, y, dado que el Programa de Manejo del ANP aún no está publicado, existe incertidumbre en cuanto a las actividades que estarán permitidas; por lo que sólo quedaron considerados como sitios potenciales para ubicar el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) los sitios: Cereso, San Isidro y San Elizario (**Tabla II.1**), y que además, cuentan con los insumos principales tales como, disponibilidad de predio, suministro de agua, combustible, interconexión al Sistema Eléctrico Nacional y camino de acceso.

**Tabla II.1** Sitios potenciales para la instalación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

No.	Nombre del sitio
1	Cereso
2	San Isidro
3	San Elizario

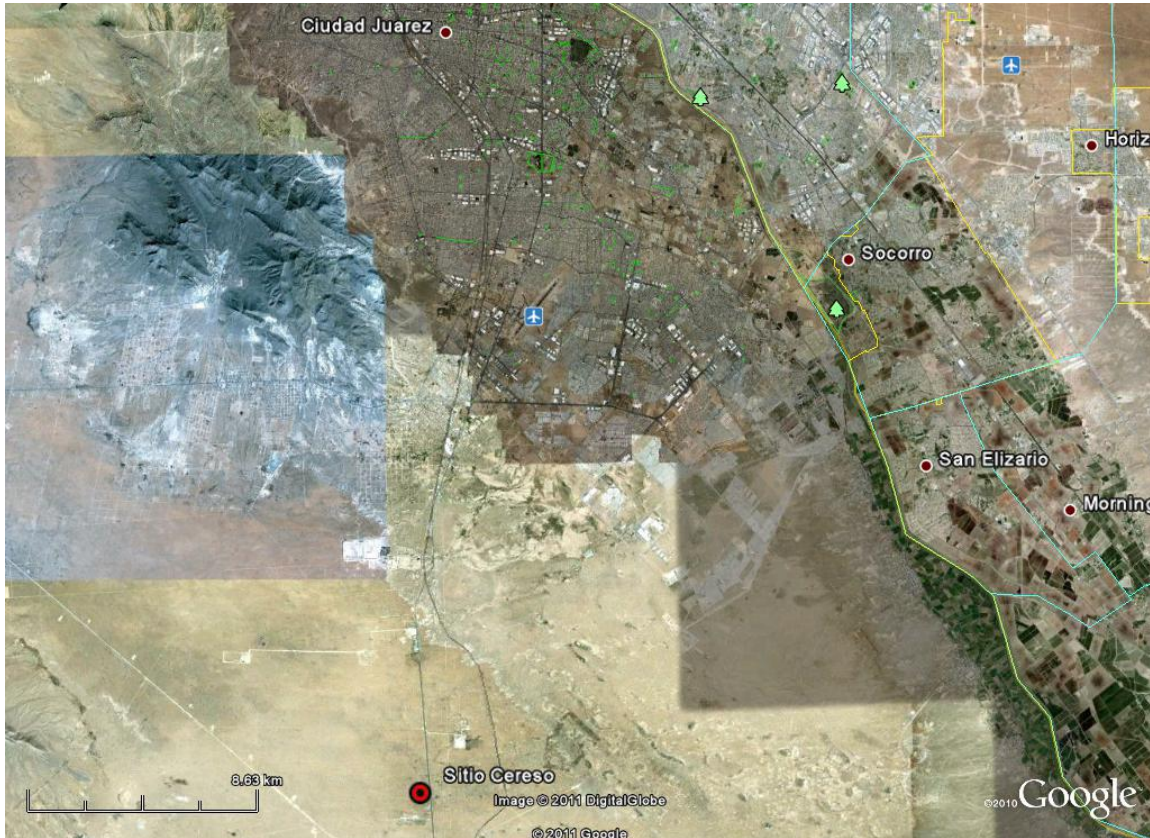
Con base en información obtenida mediante cartografía y recorridos de campo, se realizó el análisis para evaluar el sitio requerido para la construcción de la nueva Central, la cual atenderá de manera directa parte de la demanda de energía eléctrica de la Región Norte del país. Como resultado de la evaluación comparativa, fue seleccionado para la construcción de la Central el sitio Cereso, debido a las ventajas que presenta el desarrollar el proyecto, además fueron considerados: los requerimientos técnicos del proyecto y las condiciones sociales, económicas y ambientales existentes a escala regional.

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

El sitio Cereso donde se pretende ubicar el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se encuentra en el municipio de Juárez, en el estado de Chihuahua 28,4 km al sur de Ciudad Juárez (Google Earth 2012). La localización del sitio Cereso para el Proyecto, con respecto a Ciudad Juárez Chihuahua, se presenta en la **Figura II.1**. La localización estatal y municipal, se muestra en la **Tabla II.2** y las coordenadas geográficas y UTM, de los vértices del sitio Cereso para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se muestran en la **Tabla II.3** y en la **Figura II.2** se muestra su delimitación poligonal.

**Tabla II.2** Localización estatal y municipal del sitio seleccionado (Cereso)

ESTADO	MUNICIPIO	SITIO
Chihuahua	Juárez	Cereso



**Figura II.1** Vista aérea del sitio Cereso con respecto a Ciudad Juárez, Chihuahua.

**Tabla II.3** Coordenadas de los vértices del sitio Cereso para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTITUD (msnm)
	Este	Norte	Latitud Norte	Longitud Oeste	
1	360 431	3 482 727	31° 28' 15"	106° 28' 08"	1258
2	360 030	3 482 736	31° 28' 15"	106° 28' 24"	
3	359 994	3 483 235	31° 28' 31"	106° 28' 25"	
4	360 395	3 483 227	31° 28' 31"	106° 28' 10"	



### II.1.4 Inversión requerida

Las inversiones estimadas (costo instantáneo directo más indirecto) son de 11 064,8934 millones de pesos mexicanos de 2012 (914,454 millones de dólares del 2012<sup>1</sup>\_/).

### Los costos estimados para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación

El monto estimado para la aplicación de un programa para dar atención a las medidas de mitigación para el Proyecto asciende a \$900 000,00. (Novecientos mil pesos 00/100 MN)

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

#### a) Superficie total del área del proyecto (en m<sup>2</sup>)

La superficie disponible para la instalación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), **Tabla II.4**, es de aproximadamente 315 065,86 m<sup>2</sup> (superficie del predio + superficie del derecho de vía del acueducto de agua negra tratada y cárcamo de bombeo + superficie del camino de acceso+ ramal de gasoducto)

**Tabla II.4.** Superficie total para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

Áreas del proyecto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)
Predio de la Central + Camino de acceso	201 034,8433	20,10348403
Acueducto + cárcamo de bombeo	92 909,4806	9,29094806
Ramal de gasoducto	21 121,5444	2,11215444
<b>Total</b>	<b>315 065,8653</b>	<b>31,50658653</b>

#### b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente, respecto a la superficie total del proyecto.

La vegetación presente en el Área del Proyecto (Predio de la Central, Ramal de Gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de Bombeo) es de tipo matorral xerófilo. Esta es simple en cuanto a su composición y estructura (**Tabla II.5**); la estructura vegetal no rebasa en promedio los dos metros de altura (mezquites y gobernadoras). La superficie a afectar de forma temporal será de 29,93 has; es decir el 94,98% del área del proyecto.

**Tabla II.5.** Especies presentes en la superficie total del proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

<sup>1</sup>/ Convertidos con una paridad de 12.10 pesos por dólar.

ESPECIE	Forma de crecimiento	n
<i>Larrea tridentata</i>	Arbusto	270
<i>Atriplex canescens</i>	Arbusto	255
<i>Baccharis wrightii</i>	Arbusto	113
<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	Árbol	79
<i>Yucca elata</i>	Árbol	4
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Arbusto	2
<b>Total</b>		<b>723</b>

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

La obras permanentes del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) cubrirán una superficie de 299 256,4848 m<sup>2</sup>, lo que representa el 94,98% de la superficie total (315 065,86 m<sup>2</sup>) del proyecto. En la **Tabla II.6**, se muestran las superficies que serán afectadas por las obras permanentes del proyecto

**Tabla II.6.** Superficie de las obras permanentes del proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

Obras	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación con relación a la superficie total
Central y camino de acceso	185 225,4598	18,52254598	58,78
Acueducto y cárcamo	92 909,4806	9,29094806	29,48
Ramal de gasoducto	21 121,5444	2,11215444	6,70
<b>Total</b>	<b>299 256,4848</b>	<b>29,92564848</b>	<b>94,98</b>

### Infraestructura para camino de acceso

El acceso al sitio será por la carretera federal No. 45 (Villa Ahumada-Ciudad Juárez), en el tramo Samalayuca-Ciudad Juárez a la altura del Km. 335 + 200 (lado poniente), antes del Centro de Readaptación Social del Municipio de Juárez (Cereso), para lo cual se requerirá la construcción de un camino de acceso de 0,147 km de longitud y un ancho de 10 m de derecho de vía; así como la construcción de los carriles de desaceleración.

### Infraestructura para suministro de combustible



Para generar una potencia bruta de 954 MW, el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) requiere de un flujo de gas natural de 167,6 millones de pies cúbicos por día (MMPCD), para tal efecto se considera que el suministro de combustible hasta la Estación de Medición y Regulación de Gas será por medio de un ramal de gasoducto de 14 pulgadas de diámetro y una longitud de 2775,82 m a partir del límite del predio de la Central hasta el punto en que se interconectará al Gasoducto existente San Isidro – Samalayuca de 24 pulgadas de diámetro, y aproximadamente 21,27 m de longitud de ducto desde el límite del predio hasta la estación de medición y regulación de gas. El ducto será instalado dentro del ancho del derecho de vía de 8 m.

La distancia desde el Gasoducto San Isidro - Samalayuca hasta el límite del predio de la Central, se indica en la **Tabla II.7** y la ruta propuesta se muestra en el plano del **Anexo I**.

**Tabla II.7** Características del ramal de gasoducto del sitio seleccionado

Sitio / Características del Gasoducto	Longitud aproximada del gasoducto (km)	Diámetro del gasoducto (pulgadas)	Ancho derecho de vía (m)
Cereso	2,77	14	8

El suministro de gas a las unidades turbogas de la Central se hará por medio de un ducto de 10" de diámetro, a partir de la Estación de Medición y Regulación de Gas (incluida en el alcance del Proyecto).

### Infraestructura para abastecimiento de agua

Debido a la restricción de explotación del agua subterránea en el área del Municipio de Juárez, se solicitó a la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Juárez (JMAS), la factibilidad de suministro de agua negra tratada, dicha JMAS suministrará de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) 17 l/s de agua negra tratada para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). La longitud del acueducto considerada para conducir el agua negra tratada desde el emisor hasta el sitio Cereso es de 15,6 km con un ancho de derecho de vía de 6 m, además se construirá un cárcamo de bombeo en el punto emisor con una superficie estimada de 625 m<sup>2</sup>.

En la **Tabla II.8** se indican las características de la línea de conducción (acueducto) de agua negra tratada propuesta desde el punto de suministro (PTAR, Laguna de Patos) hasta la Central (CC Norte III –Juárez-).

**Tabla II.8** Características de la línea de conducción de agua negra tratada.

CARACTERÍSTICAS DEL ACUEDUCTO SITIO	LONGITUD (km)	DIÁMETRO (Pulgadas)	ANCHO DERECHO DE VIA (m)
Cereso	15,6	6	6

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

El uso actual del suelo en el predio (sitio Cereso) donde se construirá la central (Proyecto 38 CC Norte III Juárez) y sus colindancias norte sur y oeste se podrían tipificar como sin uso evidente. El uso del suelo, en su parte este, es de comunicaciones ya que colinda con el derecho de vía de la carretera de cuota México No. 45. Parte del acueducto se instalará en terrenos con uso de suelo industrial, un tramo se construirá adyacente al gasoducto San Isidro – Samalayuca existente (**Figura II.3**) y, lo restante se construirá sobre superficies sin uso de suelo definido. En el predio ni en sus colindancias existen cuerpos de agua.

Para la construcción del proyecto se requiere el cambio de uso de suelo de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, para lo cual se presentará ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT el trámite correspondiente.

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

El sitio del proyecto se ubica en una zona despoblada que carece de servicios. Los servicios que requiere este proyecto (agua, manejo de residuos y abastecimiento de combustible) serán cubiertos de la siguiente manera:

Para satisfacer sus requerimientos de agua y debido a la restricción de explotación del agua subterránea en el área del Municipio de Juárez, se obtuvo por parte de CFE la factibilidad de suministro de agua negra tratada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Laguna de Patos, de la cual se surtirá por medio de un acueducto desde el

emisor hasta el sitio Cereso. Posteriormente, será tratada en una planta de osmosis inversa-intercambio iónico para su posterior distribución a los equipos que requieran agua tratada.

El tratamiento y disposición de las aguas residuales sanitarias que se generarán por el personal durante la operación del Proyecto, se realizará en una planta de tratamiento de agua residual sanitaria tipo paquete de un solo módulo metálico con una aportación de 35 l/día/persona. Estas aguas serán almacenadas para posteriormente reutilizar como agua de riego de áreas verdes.

Las aguas residuales industriales serán captadas y conducidas hasta la fosa de neutralización para su almacenamiento en la fosa de balance y posterior envío hasta un evaporador cristizador el cual interconectara el destilado producido, hasta los tanques de servicio y contraincendio, para cumplir con el concepto de descarga cero.

El suministro del combustible (gas natural) que se utilizará para la generación de energía será por medio de un ramal de gasoducto de 14 pulgadas de diámetro, que se interconectará al Gasoducto existente San Isidro – Samalayuca.

Para el manejo de los residuos no peligrosos se establecerá un plan de manejo de residuos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio, con base a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se instalará un almacén temporal de residuos no peligrosos. Asimismo, para los residuos peligrosos se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, el Reglamento de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, Normas Oficiales Mexicanas aplicables y en los criterios de diseño de Protección Ambiental de la Especificación para el desarrollo del Proyecto. Para las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del predio de la Central que cumpla como mínimo lo indicado en el Reglamento de la LGPGIR.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

El arreglo del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) fue elaborado considerando dos módulos, constituidos cada uno, por dos turbinas de gas tipo G, 2 generadores de vapor por

recuperación de calor y una turbina de vapor y sistema seco de enfriamiento principal (aerocondensador) como equipo principal, además una planta de tratamiento de agua de repuesto, planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, subestación convencional del PEE y transformadores (**Anexo 1**), con una capacidad bruta media anual de 954 MW (928 MW de capacidad neta), en la **Figura II.3** se muestra un esquema tipo de un módulo de ciclo combinado que se integrará en el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Para que la energía eléctrica generada por este proyecto se incorpore a la red del área Norte, es necesario construir obras de transmisión y transformación que se consideran como obras asociadas al proyecto para las que se realizarán los estudios ambientales necesarios para su correspondiente gestión ambiental.

### **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO (Justificación Técnica)**

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) contribuirá a satisfacer la demanda de energía eléctrica esperada en el área Norte, para mantener los márgenes de reserva regional en niveles que cumplan 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 Obras e Inversiones del Sector Eléctrico.

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) forma parte del plan de expansión óptimo, por lo que sustituirlo por cualquier otro, incrementaría el costo global de largo plazo.

En el estudio de Desarrollo del Mercado Eléctrico 2011-2025, se estima que la demanda máxima del área Norte crecerá anualmente 3,5% en promedio durante 2010–2025. Por ello, en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico de la CFE (POISE) se propone instalar 954 MW adicionales de capacidad bruta media anual (neta de 928 MW), que aportará el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), y que se incorporarán a la red del área Norte a través del Proyecto LT Red de Transmisión Asociada al Proyecto 38 CC Norte III. El proyecto integral central-red ayudará a satisfacer la demanda al menor costo total de largo plazo del sistema.

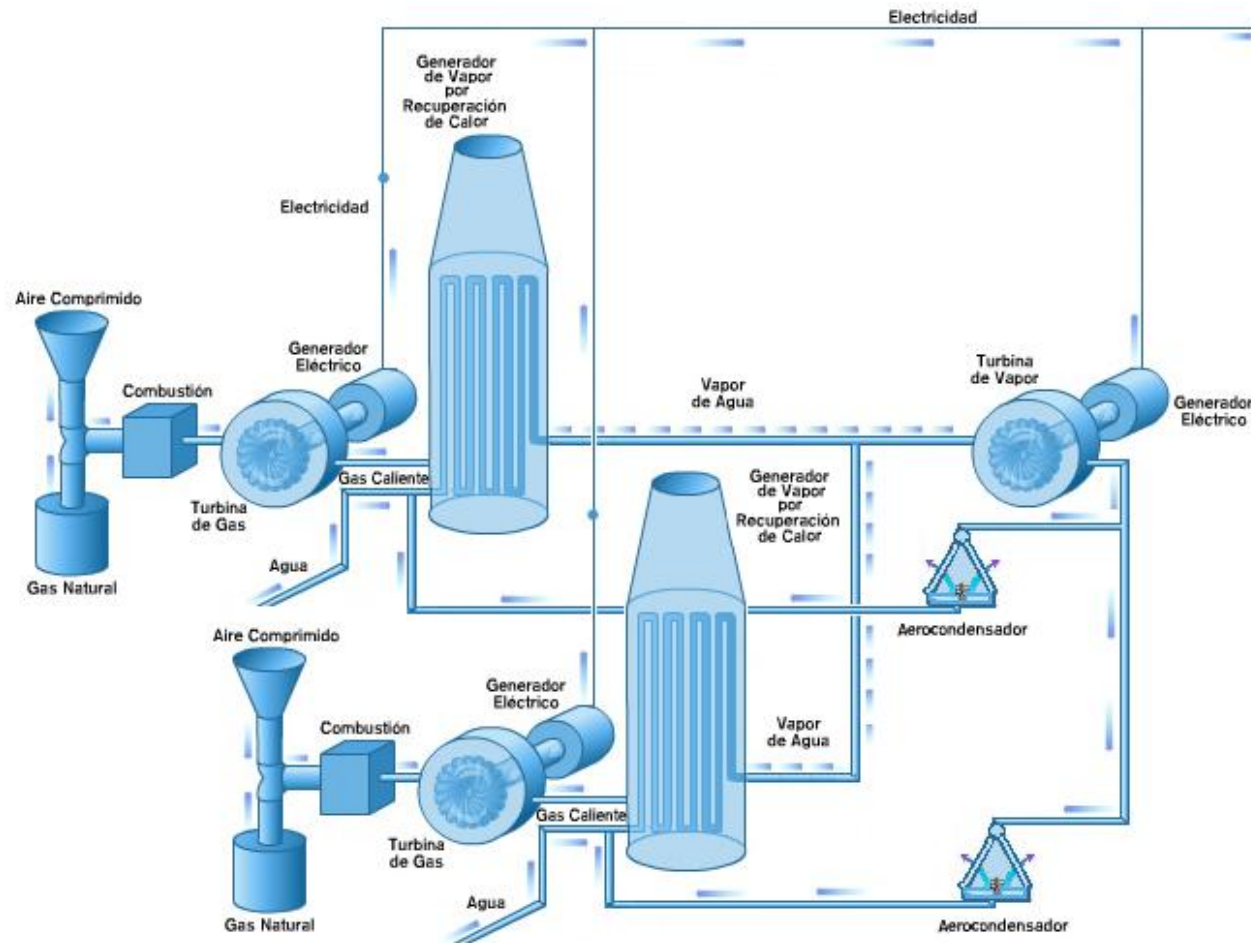


Figura II.3 Esquema tipo, de un módulo de ciclo combinado, Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Al 1 de enero de 2011, el Área Norte contó con una capacidad bruta instalada de 3 713 MW, conformada por 936 MW de termoeléctricas convencionales, 2 588 MW de unidades de ciclo combinado, 161 MW en unidades turbogás y 28 MW en centrales hidroeléctricas.

En específico, con el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se propone adicionar en abril de 2015 una capacidad bruta de 954 MW (neta de 928 MW) en condiciones medias anuales.

Con la realización de este proyecto, se atenderán de manera directa las necesidades de demanda del Área Norte, particularmente en las ciudades de Juárez y Casas Grandes, incrementado además la confiabilidad de suministro y la seguridad en la operación del área.

En caso de que el proyecto no se realice, CFE deberá aumentar el despacho de centrales generadoras existentes cuyos costos variables de producción son mayores que la central propuesta, lo que significa un aumento en los costos de explotación de CFE, la ausencia de la capacidad del proyecto elevaría la cantidad de energía no servida, debido a que la reducción del margen de reserva incrementa la probabilidad de falla en el sistema eléctrico (probabilidad de pérdida de carga). Con esto, los usuarios deberán enfrentar mayores costos económicos por la falta de suministro, que son significativamente superiores a los costos de producción de dicha energía no servida.

De conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el proyecto corresponde a un área de actividad de carácter estratégico (Artículo 28, párrafo cuarto) la cual está a cargo, de manera exclusiva, del sector público (Artículos 25, párrafo cuarto y 27 párrafo sexto).

### **Justificación Ambiental**

La tecnología empleada por el proyecto 38 CC Norte III (Juárez), para la Central de Ciclo Combinado de gas natural permite aumentar su rendimiento en comparación con las centrales térmicas convencionales, reduciendo el consumo de combustible por kWh producido. Prácticamente, el 50% de la energía introducida en el sistema se transforma realmente en energía eléctrica.

Además de reducirse las emisiones debido a la mayor eficiencia energética del ciclo, el gas natural es un combustible más limpio que el carbón o el petróleo y sus derivados.

La Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NO<sub>x</sub>.

Para conocer las emisiones a la atmósfera por la instalación de la nueva central de ciclo combinado Norte III (Juárez), se aplicó un modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes a la atmósfera (ISCST3) avalado por la *Environmental Protection Agency (EPA)*, de acuerdo con esto, se considera en el sitio un dominio de cálculo de 100x100 km con centro en el predio del Proyecto.

La concentración de fondo (CF) estimada para la zona de estudio, correspondió al promedio de un año de información, obteniéndose un valor de 0,016 ppm (30,38 µg/m<sup>3</sup>). La **Tabla II.9** muestra los resultados de las concentraciones calculadas por el modelo para NO<sub>x</sub> (promedio 1 hr – 4<sup>o</sup> máximo estimado), en el sitio Cereso.

**Tabla II.9** Resultados de la modelación para NO<sub>x</sub>, por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.

Sitio Evaluado	Concentración de Fondo (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración máxima (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración Total (µg/m <sup>3</sup> )	% por abajo del umbral de la Norma	Umbral permitido por Norma (µg/m <sup>3</sup> )
CERESO	30,38	81,49	111,87	71,68	395 (NOM-023-SSA1-1993)

La operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el *National Ambient Air Quality Standards* de Estados Unidos para esta misma sustancia, considerando que el sitio Cereso tiene una buena localización por ser el más apartado de la línea fronteriza.

La Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana. Asimismo, se deberá instalar un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NO<sub>x</sub> y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrán el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la central.

Por otra parte, con relación al uso de agua, la Central de Ciclo Combinado Norte III (Juárez) sólo requiere, para la condensación del vapor, un tercio del agua necesaria en centrales térmicas convencionales. Una Central de Ciclo Combinado de gas natural ocupa del orden de dos tercios menos superficie que centrales de otras tecnologías a igualdad de potencia eléctrica, ya que no requiere patios de almacenamiento de carbón ni depósitos para almacenamiento de combustibles líquidos. No obstante la consideración anterior, la Central de Ciclo Combinado Norte III, para la condensación del vapor utilizará aerocondensador, esto es sistema de enfriamiento seco.

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) es una buena elección para generar energía eléctrica en la región norte, ya que con el uso de gas natural, para la generación de energía contribuirá a:

- i) Evitar emisiones de partículas suspendidas
- ii) Evitar emisión de óxidos de azufre

Bajo la visión de la Comisión Federal de Electricidad de un uso responsable del agua, el Proyecto para su operación utilizará agua negra tratada lo que evita la explotación del acuífero.

Aunado a lo anterior una característica de importancia relevante es que el Proyecto se diseñará para que opere bajo el concepto de descarga cero.

### **Justificación Económica y Social**

Desde el punto de vista económico y social, con la ejecución del proyecto se estima que se generará:

- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto.
- Fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto.
- Fuentes de empleo en la etapa de operación para el mantenimiento y preservación de las instalaciones.
- Fomento a la inversión extranjera, y
- La satisfacción de la demanda de energía eléctrica de la región.
- Ingresos para los propietarios de los predios que ocupará el proyecto.



**II.2.1 Programa general de trabajo**

El tiempo estimado para la construcción de la central es de 29 meses. En la **Tabla II.10**, se presenta el programa general de trabajo. La mano de obra requerida en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, es de 25 elementos en su etapa inicial, 600 en su etapa plena y 25 en su etapa final. En la Etapa de operación será de 85.

El inicio de la operación comercial del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) está programado para abril de 2015, con una vida útil de 25 años.

**Tabla II.10 Programa general de trabajo.**

<b>PROYECTO 38 CC NORTE III</b>		<b>FECHA PROGRAMADA DE OPERCIÓN COMERCIAL: 1 DE ABRIL DE 2015</b>																												
<b>Actividades Principales</b>	<b>2012</b>		<b>2013</b>												<b>2014</b>												<b>2015</b>			
	<b>N O V</b>	<b>D I C</b>	<b>E N E</b>	<b>F E B</b>	<b>M A R</b>	<b>A B R</b>	<b>M A Y</b>	<b>J U N</b>	<b>J U L</b>	<b>A G O</b>	<b>S E P</b>	<b>O C T</b>	<b>N O V</b>	<b>D I C</b>	<b>E N E</b>	<b>F E B</b>	<b>M A R</b>	<b>A B R</b>	<b>M A Y</b>	<b>J U N</b>	<b>J U L</b>	<b>A G O</b>	<b>S E P</b>	<b>O C T</b>	<b>N O V</b>	<b>D I C</b>	<b>E N E</b>	<b>F E B</b>	<b>M A R</b>	
<b>EJECUCIÓN TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	
1 DESARROLLO DE INGENIERÍA																														
2 PREPARACIÓN DEL SITIO																														
3 DESPALME																														
4 EXCAVACIONES, COMPENSACIONES Y NIVELACIONES																														
5 CIMENTACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES																														
6 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE																														
7 MONTAJE DE CASA DE MAQUINAS																														
8 TURBOGENERADORES DE GAS MÓDULO 1																														
9 TURBOGENERADORES DE GAS MÓDULO 2																														
10 TURBINAS DE VAPOR																														
11 GENERADORES DE RECUPERACIÓN DE CALOR MODULO 1																														
12 GENERADORES DE RECUPERACIÓN DE CALOR MÓDULO 2																														
13 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA																														
14 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO																														
15 EQUIPO DE INSTRUMENTACIÓN																														
16 SISTEMA DE CONTROL DE LA CENTRAL																														
17 TRANSFORMADORES PRINCIPALES																														
18 SUBESTACIÓN																														
19 CABLES, CONDUITS Y CHAROLAS																														
20 SISTEMA GENERADOR PRINCIPAL																														
21 REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE Y SISTEMA DE EXCITACIÓN																														
22 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN DEL GENERADOR Y TRANSFORMADORES																														
23 ESQUEMA DE SINCRONIZACIÓN DE EXCITACIÓN																														
24 SISTEMA DE CONTROL COORDINADO Y PROTECCIÓN DE LA UNIDAD																														
25 PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO																														

**II.2.2 Preparación del sitio**

**A. Desmontes y despalmes**

Las actividades de desmonte y despalme se realizarán en el interior del predio de la Central, el trazo del camino de acceso, del ramal de gasoducto y del acueducto.

El desmonte se hará manual y el despalme de la capa superficial del terreno natural (aprox. 20 cm.), que por sus características es inadecuada para la construcción de

plataformas para el equipamiento, edificios e instalaciones auxiliares definidas para el Proyecto se hará mediante retroexcavadora de baja capacidad y el acopio y carga con cargador frontal.

El material de desmonte y despalme se colocará temporalmente durante la construcción del proyecto en lugares adyacentes, para su posterior utilización en la franja de amortiguamiento de la central, así como en los terrenos afectados temporalmente durante la construcción del proyecto.

### **B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones**

Las excavaciones y nivelación del terreno que se realizarán serán principalmente para las cimentaciones de los edificios y estructuras, ductos e instalaciones subterráneas como el acueducto y ramal del gasoducto.

- Por ser un terreno plano, no se requerirán métodos especiales de excavación, compactación o nivelación para prevenir la erosión o para garantizar la estabilidad de taludes.
- El volumen de material requerido para la nivelación del terreno se obtendrá del material producto de la excavación de los trabajos de cimentación y canalizaciones, será el primero en utilizarse para rellenar las plataformas y solo en caso de requerirse más material se adquirirá de un banco de material comercial previamente autorizado, cercanos al Proyecto.
- Para las excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que se ejecuten y dadas las características del terreno (poco accidentados), se estima que se generarán cantidades mínimas de materiales sobrantes, los cuales serán enviados a sitios de disposición que la autoridad municipal indique.

### **C. Cortes**

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, no se requerirá de ningún corte de terreno.

### **D. Rellenos**

No habrá más relleno que aquel propio de la nivelación del terreno.

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

#### **Obras provisionales**

Se consideran obras provisionales las oficinas, baños y comedores que se requieren únicamente en la etapa de preparación del sitio y construcción.

#### **Construcción del camino de acceso**

El camino que será construido durante la etapa de construcción para acceder a la Central, contará con 147 m de longitud y un ancho de 10 m de derecho de vía; con sus respectivos carriles de desaceleración. Este camino también será utilizado para acceder a la Central en la etapa de operación.

#### **Almacenes, bodegas y talleres**

En el predio donde se construirá la Central, 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.

#### **Bancos de material**

Para el suministro de los materiales de construcción se buscará de los bancos de materiales más cercanos al Proyecto, autorizados por las autoridades en la materia.

#### **Manejo de aguas residuales**

Durante la construcción se prevé la instalación de fosas sépticas y letrinas portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio, quienes deberán enviar estos residuos a un sitio autorizado, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias ya existente.

#### **Sitios para la disposición de residuos**

La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en los sitios autorizados por las autoridades municipales.

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

## II.2.4 Etapa de construcción

### a) Tipo de central que se pretende construir:

La Central generadora de energía eléctrica será del tipo ciclo combinado, Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Durante esta etapa la infraestructura requerida será la siguiente:

- ▲ Oficinas provisionales.
- ▲ Comedores.
- ▲ Enfermería.
- ▲ Almacenes de materiales de construcción.
- ▲ Almacenes de equipo e instrumentación.
- ▲ Almacenes temporales de residuos peligrosos y no peligrosos.

Las características para cada chimenea del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) son:

- Altura: 35 m
- Diámetro: 5,5 m
- Gasto volumétrico gases de combustión: 563,55 m<sup>3</sup>/seg
- Emisión de NOx: 17,4 g/seg
- Temperatura de gases: 89 °C

### b) Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor

La función de esta planta de tratamiento es generar el agua desmineralizada que se utilizará como repuesto al ciclo agua-vapor-condensado. El agua que se utiliza proviene de la planta de tratamiento de agua negra (PTAR) Laguna de Patos, la cual con calidad de agua negra tratada pasa a través del filtros multimedia (arena-grava-antracita) para posteriormente enviarse a los tanques para agua de servicios y contraincendio y de ahí enviarse a las unidades de ósmosis inversa e intercambio iónico (unidades de lechos mixtos) para ser almacenada en el tanque de agua desmineralizada para su posterior distribución a los equipos que requieran agua tratada.

Cuando las unidades de lecho mixto agotan su capacidad de intercambio salen de servicio y se regeneran con soluciones diluidas de ácido sulfúrico y sosa cáustica. El

efluente de regeneración se envía a la fosa de neutralización. Asimismo el rechazo de la ósmosis inversa, se envía a la fosa de neutralización.

**c) Planta de tratamiento de Aguas Residuales Sanitarias generadas en la etapa de operación del Proyecto.**

El tratamiento de las aguas residuales sanitarias se realizará en la planta de tratamiento de agua residual sanitaria tipo paquete de un solo módulo metálico de una capacidad para 85 personas (43 personas en turno matutino y 21 personas tanto en el turno vespertino como en el nocturno), con una aportación de 35 l/día/persona.

El tratamiento de las aguas residuales sanitarias generadas, será biológico de lodos activados con aereación extendida, los lodos producidos serán estabilizados por medio de digestión aeróbica antes de su deshidratación en forma natural por medio de lechos de secado, para la disposición final de los sólidos y líquidos generados, de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

El efluente de este tratamiento se almacenará en un tanque de agua residual sanitaria tratada para su posterior reuso en el riego de áreas verdes de la Central.

**d) Fosa de neutralización**

La Central contará con una fosa de neutralización para efluentes ácidos-alcalinos a los cuales se les dosifica ácido sulfúrico e hidróxido de sodio para obtener un pH de 6 a 9 unidades. Estos efluentes una vez tratados se envían a la fosa de balance para posteriormente ser conducidos al evaporador-cristalizador.

Los efluentes ácidos-alcalinos se generan de las purgas tanto del ciclo agua-vapor como de los circuitos de enfriamiento, del tratamiento de agua de proceso (regeneración de resinas de intercambio iónico), rechazo de la osmosis inversa y derrames químicos de los tanques de almacenamiento de sustancias químicas.

**e) Evaporador-cristalizador**

El agua neutralizada es almacenada en la fosa de balance previo ingreso al evaporador-cristalizador, del cual se obtiene agua destilada que es enviada a los tanques para agua

de servicios y contraincendio, es decir, se recupera el agua para su reuso en el proceso, cumpliéndose con el concepto de descarga cero.

**f) Tipo de sistema de enfriamiento:**

El sistema de enfriamiento será de tipo seco con un aerocondensador por modulo.

**Descripción general del proceso constructivo**

El proceso de construcción que se ejecutará para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se muestra en la **Tabla II.11**.

**Tabla II.11** Proceso constructivo Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Construcción	
Plantilla	Elemento constructivo que se coloca sobre el terreno para desplante de las cimentaciones. Las plantillas tienen como finalidad principal proporcionar una superficie nivelada, uniforme y limpia para los trabajos de trazo y desplante, así como evitar la contaminación de los Materiales con que se construyen los cimientos.
Relleno	De ser necesario, los rellenos deben ser compactados, entendiéndose por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga. Los Materiales para rellenos, deben ser los procedentes de las excavaciones o de banco de préstamo, autorizados ambientalmente.
Base	Se refiere a todas las actividades referentes a plataformas, zapatas y construcción que serán la base para equipos y edificios necesarios para la operación del Proyecto.
Montaje	Aplica a todas las estructuras de acero que formen parte del alcance de suministro de la Central: Edificio Eléctrico y de Control, Edificio de Compresores, Edificio de Almacén, Casetas Misceláneas, Racks de Tuberías, Generador de Vapor de Recuperación de Calor, Soporte del Desgasificador y Plataformas Auxiliares Misceláneas.
Limpieza y rehabilitación de áreas	Se limpiarán las áreas de trabajo. Se restaurará la cubierta vegetal intervenida en las zonas afectadas temporalmente por las obras del Proyecto.
Residuos no Peligrosos	Se establecerá un plan de manejo de residuos, el manejo y la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio, con base a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se instalará un almacén temporal de residuos no peligrosos que se generen durante la etapa de preparación del sitio, construcción y puesta en servicio, el cual deberá de ser retirado y dispuesto de acuerdo a la normativa ambiental vigente, una vez terminados los trabajos que correspondan. Para la etapa de operación, se debe considerar la construcción del almacén de residuos y sustancias no peligrosas.

Construcción	
Residuos Peligrosos	<p>Para el manejo de los residuos peligrosos, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, el Reglamento de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, Normas Oficiales Mexicanas aplicables y en los criterios de diseño de Protección Ambiental de esta Especificación.</p> <p>Para las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del predio de la Central que cumpla como mínimo lo indicado en el Reglamento de la LGPGIR.</p>
Sustancias y Materiales Peligrosos	<p>El manejo de las sustancias y materiales peligrosos se hará de acuerdo a la normativa aplicable y vigente.</p> <p>Para las sustancias y materiales peligrosos, se construirá un almacén temporal, dentro del predio del Proyecto, para las etapas de preparación del sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio y que cumpla con la normativa ambiental aplicable y vigente.</p>

Las cimentaciones y estructuras de concreto serán construidas con los métodos convencionales, utilizando una planta de concreto en el sitio o utilizando concreto premezclado de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto.

Se utilizarán revolvedoras de concreto de las capacidades requeridas por cada colado, vibradores de concreto y herramientas propias para el habilitado de cimbras, colados y de cimbrados.

Para el montaje de estructuras de acero y de equipo, se utilizarán grúas y malacates de la capacidad requerida por cada maniobra y peso de los elementos y equipo a colocar. También se utilizarán soldadoras para los trabajos de conexión de estructuras, pailería y soportes diversos. Para la colocación de acabados se utilizará la herramienta necesaria (menor).

Para los pavimentos se colocará la sub-base y carpeta de rodamiento de acuerdo a lo indicado en el estudio geotécnico utilizando aplanadoras, rodillos vibratorios según el caso petrolizadoras y mezcladoras de concreto en su caso.

Todas las actividades de construcción serán efectuadas aplicando los procedimientos establecidos para tal fin, siempre cumpliendo con las restricciones ambientales de acuerdo a la normatividad para ruido, emisiones a la atmósfera por combustión, mitigación de polvos, manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de las instalaciones que incluyen: La

Central, y el Sistema de Suministro de agua y Combustible, capaces de proporcionar la Capacidad Garantizada.

### **Barda Perimetral**

Este elemento tiene como función principal minimizar el riesgo de intrusión para detener durante un lapso de tiempo razonable, a cualquier persona que pretenda acceder a las instalaciones sin autorización.

Todas las actividades de construcción serán efectuadas aplicando los procedimientos establecidos para tal fin, cumpliendo siempre con las restricciones ambientales de acuerdo a la normativa para ruido, emisiones a la atmósfera por combustión, mitigación de polvos, manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

Las características del acueducto serán las descritas en el apartado II.1.5 (Dimensiones del proyecto).

### **Equipo Principal y Sistemas Asociados que serán construidos y/o instalado**

- Subestación eléctrica
- Edificio eléctrico y de control
- Transformador principal
- Turbina de gas
- Generador de vapor por recuperación de calor
- Turbina de vapor
- Aerocondensador
- Caseta de compresores de aire y generador diesel de emergencia
- Caseta de monitoreo continuo de emisiones
- Caseta de bombas de agua de servicio y contra incendio
- Tanques de almacenamiento para agua de servicio y contra incendio
- Planta de tratamiento de agua de repuesto
- Tanque de almacenamiento agua desmineralizada
- Fosa de neutralización
- Fosa de balance
- Laboratorio químico y ambiental
- Tanques de ácido y sosa
- Sistema cerrado de agua de enfriamiento
- Tanque de repuesto de condensado
- Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias/tanque de almacenamiento de



- agua para riego de áreas verdes
- Área para estación de medición y regulación de gas
- Almacén de residuos peligrosos
- Almacén de sustancias peligrosas
- Almacén de residuos sólidos
- Almacén para chatarra
- Caseta delegación sindical
- Taller electromecánico
- Unidad médica
- Comedor
- Estacionamiento cubierto
- Edificio técnico administrativo
- Baños y vestidores
- Caseta de acceso/seguridad física
- Almacén general
- Estacionamiento exterior
- Evaporador cristalizador
- Dosificación de químicos

El arreglo de los principales equipos de acuerdo al área disponible se muestra en la figura II-2 de este Capítulo.

#### II.2.4.1 Requerimientos de agua

En la **Tabla II.12** se muestran los requerimientos de agua para la etapa de construcción.

**Tabla II.12** Requerimientos de agua para la etapa de construcción.

Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	22 000 m <sup>3</sup>	Pozos	Fuente autorizada	Riego, limpieza y preparación de materiales
	Agua potable	5l/persona/día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano

### II.2.4.2 Materiales y sustancias

#### Materiales

En la **Tabla II.13** se describen los tipos de materiales que se van a emplear, así como su forma de manejo y traslado, y cantidad requerida.

**Tabla II.13** Materiales, fuente de suministro, manejo y cantidades.

Etapa	Material	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Preparación del Sitio y Construcción	Materiales pétreos	Bancos de material autorizados	Camiones de volteo y descarga mecánica	47036m <sup>3</sup>
	Madera para cimbra y triplay	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	1392m <sup>2</sup>
	Block esmaltado	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	2757m <sup>2</sup>
	Mortero	Casas comerciales	Camiones de volteo y descarga mecánica	21ton
	Acero de refuerzo	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga manual	276ton
	Malla ciclónica	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga manual	649m <sup>2</sup>
	Acero estructural	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga con grúa	503m <sup>2</sup>
	Lámina	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga con grúa	3893m <sup>2</sup>
	Malla electro soldada	Casas comerciales	Camión de plataforma y con montacargas	4217m <sup>2</sup>
	Cemento	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	1784ton

#### Sustancias

En el proceso de generación de energía, las materias primas que se utilizarán durante la etapa de operación son el gas natural cuyo uso se estima en una cantidad de 167,6 MMPCD, y el aire necesario para la combustión. Se prevé que la fuente de abastecimiento de gas natural se realizará por medio de un ramal de gasoducto, que se interconectará al Gasoducto San Isidro – Samalayuca existente de 24 pulgadas de diámetro.

En la tabla II.14 se muestra la cantidad estimada de las sustancias empleadas en el proceso de generación de energía eléctrica y en la **Tabla II.15** se indican las cantidades estimadas de insumos indirectos utilizados en la etapa de mantenimiento. De las sustancias empleadas en el proceso, se identificaron aquellas que se encuentran en el 1er y 2do Listados de Actividades Altamente Riesgosas (LAAR).

**Tabla II.14** Sustancias utilizadas en la etapa de operación.

Sustancia	LAAR	Flujo o consumo Unidades		Cantidad máxima/almacén		Concentración		Cantidad de reporte
Gas Natural	2	167,6	MMPCD	N/A		N/A		500 kg *
Ácido sulfúrico	#	7,69	m <sup>3</sup> /mes	90	m <sup>3</sup>	98	%	No aplica
Hidróxido de sodio	#	10,61	m <sup>3</sup> /mes	90	m <sup>3</sup>	50	%	No aplica
Hidrato de hidracina al 35%	#	26,54	L/día	1	m <sup>3</sup>	35	%	No aplica
Fosfato disódico	#	13,26	Kg/día	900	Kg			No aplica
Fosfato trisódico	#	13,26	Kg/día	900	Kg			No aplica
Ciclohexilamina	1	26,54	L/día	2	m <sup>3</sup>	40	%	10,000 Kg **
Aceite lubricante	#	569,95	L/mes	&		N/A		No aplica
Aceite dieléctrico	#	762,03	Kg/mes	&		N/A		No aplica
Líquido hidráulico	#	762,03	L/mes	&		N/A		No aplica
Hidrogeno	2	1115,19	m <sup>3</sup> /mes	30,00	Kg	100	%	500 Kg *
Hipoclorito de sodio	#	53,11 Kg/día		1	m <sup>3</sup>	100	%	No aplica

LAAR Listado de actividades altamente riesgosas (1, 2)

# No se encuentra en ninguno de los listados.

& Los flujos ó consumos y las cantidades almacenadas de estos materiales se determinarán según el diseño del Licitante ganador.

\* Marcados en el listado como sustancias en estado gaseoso

\*\* Marcados en el listado como sustancias en estado líquido

**Tabla II.15** Sustancias utilizadas en la etapa de mantenimiento

Nombre		Estado físico	Consumo mensual	
Comercial	Químico		Cantidad	Unidad
Acetileno	Acetileno	Gas	18,17	Kg
Argón	Argón	Gas	38,61	m <sup>3</sup>
Pinturas y disolventes	Varios	Líquido	45,43	Galones
Nitrógeno	Nitrógeno	Gas	38,61	m <sup>3</sup>
Bióxido de carbono	Bióxido de carbono	Gas	113,59	Kg

## II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) es una Central generadora de energía eléctrica, de tipo Ciclo Combinado, con una capacidad bruta media anual de 954 MW (neta de 928 MW), diseñada para utilizar gas natural como combustible.

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.

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

### **Proceso de generación de energía eléctrica**

El proceso de generación de energía eléctrica de la Central del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) que consta dos módulos, constituidos cada uno, por dos turbinas de gas tipo G, 2 generadores de vapor por recuperación de calor y una turbina de vapor, y sistema seco de enfriamiento principal (aerocondensador) como equipo principal, además una planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua vapor, planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, fosa de neutralización y evaporador cristalizador, subestación convencional del PEE y transformadores (**Anexo 1**), con una capacidad bruta media anual de 954 MW, operará con dos ciclos termodinámicos: el ciclo Joule Brayton y el ciclo Rankine.

El primer ciclo termodinámico, inicia con la alimentación del combustible (gas natural) y aire a la cámara de combustión de las turbo gases, los gases que se generan se expanden en los alabes de la turbina haciéndola girar, dicho movimiento se transmite por medio del acoplamiento entre flechas de la turbina de gas y el generador eléctrico el cual a su vez es excitado con corriente directa generando de esta forma la energía eléctrica, la energía generada se envía al transformador principal, donde se eleva la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico en la subestación de la futura Central.

El segundo ciclo termodinámico se da de la siguiente manera: Una vez que los gases de combustión han realizado su trabajo en la turbina de gas, se alimentan a un generador de vapor recuperador de calor, el cual está integrado por tubos que en su interior llevan agua previamente tratada. Los gases de combustión al ceder su calor, incrementan la temperatura del agua de los tubos convirtiéndola en vapor, que se conduce a la turbina de vapor, en la cual choca con alabes de la turbina haciéndola girar, dicho movimiento se transmite por medio del acoplamiento entre flechas de la turbina de vapor y el generador

eléctrico el cual a su vez es excitado con corriente directa generando de esta forma la energía eléctrica, la energía generada se envía al transformador principal, donde se eleva la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico en la subestación de la futura Central.

La energía eléctrica enviada a la subestación de la Central, partirá de esta a la red eléctrica asociada para su interconexión al Sistema Eléctrico Nacional mediante una línea de transmisión de doble circuito en 230 kV.

### **Materias primas**

En el proceso de generación de energía, las materias primas que se utilizarán durante la etapa de operación son el gas natural. El consumo aproximado, trabajando al 100% de carga para una generación bruta de 954 MW (neta de 928 MW) a la condición media anual, es de 167,6 millones de pies cúbicos por día (MMPCD) de gas, y el aire necesario para la combustión.

#### **II.2.5.1 Requerimientos de agua**

Para la etapa de operación se estima un requerimiento de agua negra tratada de 61,2 m<sup>3</sup>/h (17 lps)

La fuente de suministro de agua (agua negra tratada) para el proyecto se considera por medio de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Laguna de patos) que se ubicará a 15.6 km al este, del sitio Cereso.

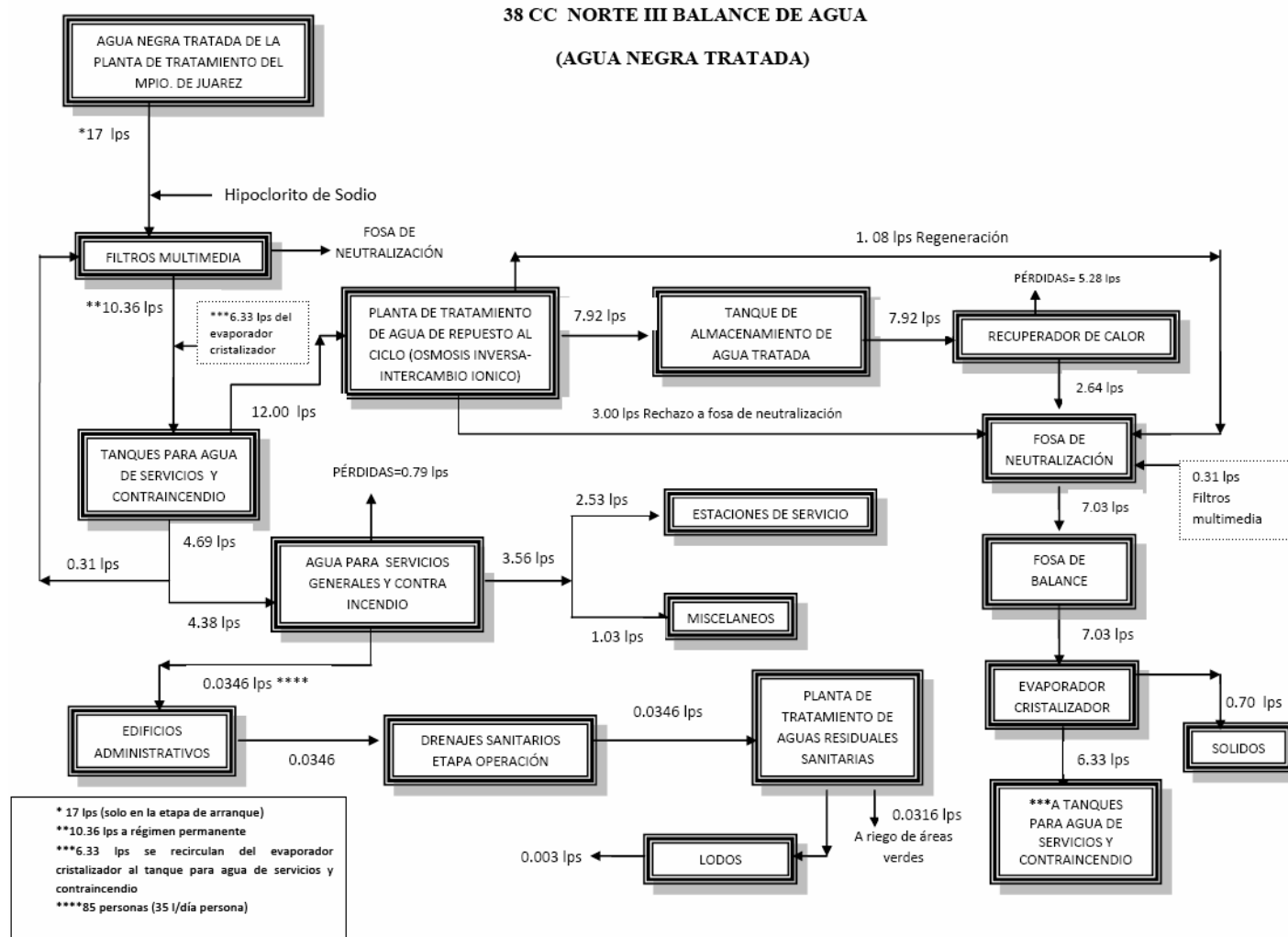
En la **Figura II.4** se muestra el balance de agua para la Central.

#### **II.2.5.2 Emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.**

##### **Sistemas para el control de efluentes líquidos industriales y sanitarios**

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, purgas de los circuitos de enfriamiento,
- ❖ Efluentes del tratamiento de agua del proceso,
- ❖ Efluentes contaminados con grasas y aceites.
- ❖ Efluentes sanitarios



**Figura II.4** Balance de agua estimado Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Los componentes principales de este sistema son:

- Fosa para neutralización de efluentes ácido/alcalino
- Un separador de grasas y aceites, fosas de captación, bombas para las fosas;
- Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias por aeración extendida tipo modular metálica para tratamiento del agua sanitaria generada en la etapa de operación del Proyecto.

Los efluentes industriales ya tratados, se enviarán a un evaporador-cristalizador. El sistema está diseñado para operar en forma continua.

### Evaporador-cristalizador de aguas residuales

El evaporador es tipo compresión de circulación forzada de vapor con su cristalizador integrado. Las aguas residuales se ingresan y se calientan con vapor, donde se recupera el agua mediante destilación, recirculándose posteriormente a los tanques de agua de servicios y contraincendio y los sólidos disueltos se cristalizan en un equipo matriz de sal de Gláuber, para posteriormente depositarse como desechos sólidos.

### Sistemas para el manejo de residuos sólidos

La disposición se efectuará en el sitio donde indique la autoridad municipal de acuerdo con la normativa ambiental vigente (**Tabla II.16**).

**Tabla II.16** Disposición de residuos.

Tipo de Residuo	Sistema de Disposición
Residuos municipales	Estabilización (compostado) 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.

\*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.

Los residuos factibles de reciclaje son los siguientes: papel y cartón, que podrán enviarse a centros de acopio para su reciclaje. Residuos de jardinería, que se triturarán y usarán como mejorador de suelo. Carbón activado, que se podrá enviar al proveedor para su tratamiento y reuso. Baterías, que se envían al proveedor para cambio de electrolitos. Resinas agotadas, que se podrán enviar al proveedor para su tratamiento y reuso.

### Sistema de control de emisiones a la atmósfera

La Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NO<sub>x</sub>.

Para evaluar el impacto ocasionado por la instalación de la nueva central de ciclo combinado Norte III (Juárez), se aplicó un modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes a la atmósfera (ISCST3) avalado por la *Environmental Protection Agency* (EPA), de acuerdo con esto, se considera en el sitio un dominio de cálculo de 100x100 km con centro en el predio del Proyecto.

La concentración de fondo (CF) estimada para la zona de estudio, correspondió al promedio de un año de información, obteniéndose un valor de 0,016 ppm (30,38 µg/m<sup>3</sup>).

La **Tabla II-17** muestra los resultados de las concentraciones calculadas por el modelo para NO<sub>x</sub> (promedio 1 hr – 4<sup>o</sup> máximo estimado), en el sitio Cereso.

**Tabla II.17** Resultados de la modelación para NO<sub>x</sub>, por la operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.

Sitio Evaluado	Concentración de Fondo (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración máxima (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración Total (µg/m <sup>3</sup> )	% por abajo del umbral de la Norma	Umbral permitido por Norma (µg/m <sup>3</sup> )
CERESO	30,38	81,49	111,87	71,68	395 (NOM-023-SSA1-1993)



La operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el *National Ambient Air Quality Standards* de Estados Unidos para esta misma sustancia, considerando que el sitio Cereso tiene una buena localización por ser el más apartado de la línea fronteriza.

La Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana.

Así mismo, se deberá instalar un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NO<sub>x</sub> y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrán el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la central.

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

La obra asociada al proyecto, que se menciona en la página II.1 y II.2 de este capítulo la constituye la red eléctrica de enlace, que tendrá su propia gestión ambiental y se hará en el momento oportuno.

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

La vida útil de la Central se estima de 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. En la **Tabla II.17a** se muestran las acciones que se llevarán a cabo en la etapa de abandono del sitio, dicho programa es tentativo y estará sujeto a modificaciones en su momento, existiendo la posibilidad de que no sea llevado a cabo, ya sea porque la Central sea modernizada y por lo tanto prolongue su vida útil o porque se decida que el sitio siga ocupándose con fines industriales.

Dentro de dicho programa se consideran como actividades principales las siguientes:

- a) Desmantelamiento de equipo
- b) Desarmado de estructuras
- c) Demolición de edificios
- d) Limpieza y acondicionamiento del predio

e) Restauración de suelos (de aplicar)

**Tabla II.17a.** Acciones en la etapa de abandono del sitio del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Actividades principales	Año 26												Año 27											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desmantelamiento de equipos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Desarmado de estructuras							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Demolición de edificios													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza y acondicionamiento del predio						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Restauración de suelos													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

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.

Dado que en la etapa de abandono el predio del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), tendrá un uso de suelo industrial, se considera inaplicable un programa de restitución de vegetación. En su defecto, lo más recomendable es dejar el terreno en condiciones que permitan las actividades del uso de suelo actual o de sus alrededores (industrial o agrícola). Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se deberá dejar el terreno libre de escombros y libre de áreas con importantes depresiones topográficas que pudiesen afectar los patrones de escurrimiento superficial; de igual manera se deberán remover las tuberías que se requieran.

Dentro de la restauración de suelos se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación del Proyecto, procediéndose a su saneamiento a condiciones que permitan la actividad acorde al uso de suelo que en ese momento sea vigente.

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 la reutilización de los materiales que sea posible.

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

Durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, no será necesario el uso de explosivos.

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

#### **II.2.9.1 Generación de residuos en la etapa de preparación del sitio**

##### **▲ Sólidos**

Durante la etapa de preparación de sitio se generarán los residuos productos del despalle, desmonte, y las actividades propias de las personas que se encuentren laborando, como lo son: residuos domésticos y cascajo.

##### **▲ Líquidos**

Los que se generen por el personal que labore durante esta etapa.

##### **▲ 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.

#### **II.2.9.2 Manejo y disposición de residuos en la etapa de preparación del sitio**

##### **▲ Sólidos**

En la **Tabla II.18** se muestra el manejo de los distintos residuos generados en esta etapa.

Los residuos orgánicos que se generen en esta etapa se dispondrán donde indique la autoridad ambiental.

**Tabla II.18** Manejo de residuos sólidos durante la preparación del sitio.

<b>Materiales</b>	<b>Disposición Final</b>
Residuos provenientes del desmonte y despalme	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios autorizados por el municipio
Basura Doméstica	Será puesta en tambos cerrados, para que el servicio municipal la transporte a los sitios de disposición final respectivos
RECICLABLES: Cartón Madera Metal	Son puestos a la venta o a disposición del servicio municipal de colección de residuos sólidos

▲ **Líquidos**

Este tipo de residuos serán colectados en baños portátiles y una empresa especializada se encargará de su recolección y traslado de las aguas sanitarias.

▲ **Emisiones a la atmósfera**

Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad una norma que limite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

**II.2.9.3 Generación de residuos en la etapa de construcción**

▲ **Sólidos**

Se estima que el Proyecto producirá residuos sólidos no peligrosos por las diferentes actividades que se desarrollan en esta etapa, los cuales se indican en la **Tabla II.19**.

▲ **Sólidos peligrosos**

En la etapa de construcción se generarán residuos peligrosos según lo enlista a norma NOM-052-SEMARNAT-1993 y conforme el criterio CRETl. En la **Tabla II.20** se presentan dichos residuos.

▲ **Líquidos**

El agua que se genere del uso de los sanitarios portátiles.

**Tabla II.19** Generación de residuos sólidos no peligrosos durante la construcción

Materiales	Cantidad generada
Residuos de la Construcción	2250 m <sup>3</sup>
Residuos de fosas sépticas y letrinas	550 m <sup>3</sup>
Basura Doméstica	2,5 ton/año
RECICLABLES: Cartón Madera Metal	240 kg 24 toneladas 1 tonelada

**Tabla II.20** Estimado de residuos peligrosos, construcción, pruebas y puesta en servicio.

Nombre del Residuo	Características CRETI	Volumen	Tipo de Empaque	Sitio de Disposición Final
Tierra contaminada con aceite lubricante	I, T	4 000 kg	No aplica	Confinamiento autorizado
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.- Características **CRETI**: **C** = corrosividad, **R** = reactividad, **E** = explosividad, **T** = Toxicidad al ambiente, **I** = inflamabilidad.
2. Las cantidades indicadas corresponden a la generación esperada durante un año de operación del Proyecto.
3. 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
4. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.

▲ **Emissiones 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 II.21**. También se generarán partículas suspendidas por las actividades de excavaciones y nivelación, así como por el transporte de materiales y equipos.

**Tabla II.21** Equipo y maquinaria a utilizar durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción.

Equipo	Etapas	Cantidad	Meses Utilizados 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		2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión de volteo		5	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Compresor		3	5	8	(3)	No Disponible	Diesel
Bomba de concreto		3	12	8	(3)	No Disponible	Diesel
Compactador vibratorio autopropulsado		4	16	8	(3)	No Disponible	Diesel
Rippler		2	8	8	No mayor a 92	No Disponible	Diesel
Motoconformadora	Construcción	2	8	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Camioneta de estacas		4	22	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Camión de volteo		3	20	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión pipa para agua		2	20	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Equipo de sand blast		3	8	8	(3)	No Aplica	No Aplica
Grúa sobre orugas de 300 t		1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Grúa de 55 t		1	8	8	No mayor a 99	No Disponible	Diesel
Grúa sobre camión de 120 t		1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Máquina soldadora		20	14	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura		8	14	8	No mayor a 86	No Disponible	Gasolina
Grúa de 20 t		2	8	8	No mayor a 86	No Disponible	Diesel
Malacate de 25 t		2	8	8	No mayor a 86	No Disponible	Diesel
Tractocamión con plataforma de 50 t		2	4	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Retroexcavadora		2	12	8	No mayor a 92	No Disponible	Diesel
Cepillo de banco		1	7	8		No Disponible	Gasolina
Tractor de oruga		2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Canteadora de banco		1	7	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Cargador frontal	3	13	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina	
Cortador de varilla	3	20	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina	
Doblador de varilla	7	20	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina	

Vibrador de concreto		8	20	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Revolvedora de concreto		4	20	8	(3)	No Disponible	Diesel
Planta de concreto		1	16	8	(3)	No Disponible	Diesel
Camión revolvedor		2	16	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión con petrolizadora		1	6	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Relevador de esfuerzo		2	4	8	No mayor a 99	No Disponible	Gasolina

### II.2.9.4 Manejo y disposición de residuos en la etapa de construcción

#### ▲ Sólidos

Los residuos productos de la construcción del Proyecto se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevaran a los sitios autorizados por el municipio.

#### ▲ Sólidos peligrosos

Las colillas de soldadura se agruparán en montículos cercanos al sitio de trabajo y serán trasladadas a un sitio específico dentro del almacén temporal de residuos peligrosos.

Se tendrán áreas para el mantenimiento de maquinaria donde se efectuará el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y en general reparaciones, en dicha área se tendrán tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente; así mismo se dispondrá de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Posteriormente estos tambos con desechos peligrosos claramente identificados, serán enviados al almacén temporal de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica.

Durante las operaciones de pintado se tendrán tambos y materiales impregnados con pintura en recipientes herméticamente cerrados, dichos materiales serán puestos en un montículo, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados, para que posteriormente sean trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos.

Todos los residuos sólidos peligrosos almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a un sitio autorizado para su confinamiento o si estos son

factibles de reciclar; como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento.

▲ **Líquidos**

Este tipo de residuos serán colectados en baños portátiles y una empresa especializada y autorizada se encargará de la colección y traslado de las aguas sanitarias.

▲ **Emisiones a la atmósfera**

Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad una norma que limite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

#### **II.2.9.5 Generación de residuos en la etapa de operación y mantenimiento**

▲ **Sólidos**

En la etapa de operación se tendrá la generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas.

▲ **Sólidos peligrosos**

Los desperdicios 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 II.22**.

▲ **Líquidos**

Las aguas residuales sanitarias generadas durante la operación y mantenimiento de la central serán canalizadas a una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias tipo modular metálica por aereación extendida.

Aguas residuales industriales:

Aguas ácidas o alcalinas que provendrán de la purga de los equipos de recuperación de calor para generación de vapor y de la planta de tratamiento de repuesto al ciclo, entre otros, así como aguas residuales aceitosas.



Las aguas residuales industriales se enviarán a la fosa de neutralización para su posterior reuso mediante un evaporador cristalizador para cumplir con la filosofía de descarga cero.

Las aguas residuales aceitosas se conducirán a un equipo separador de agua aceite, para eliminar la mayor cantidad de aceite en el agua, y posteriormente el agua separada se envía a la fosa de neutralización y el aceite se almacenará temporalmente, para su posterior disposición final.

**Tabla II.22** Puntos de generación e identificación de los residuos peligrosos

Actividad y/o Punto de Generación	Identificación del Residuo
Actividades rutinarias y programadas de operación y mantenimiento	Filtros de aire usados
Actividades rutinarias y programadas de operación y mantenimiento	Trapos/estopas impregnadas con aceite y otros
Empleado en lubricar las turbinas de gas y vapor y el resto de equipos mecánicos rotativos	Aceite lubricante gastado
El utilizado para el aislamiento de los transformadores principales y auxiliares	Aceite mineral gastado

▲ **Emisiones a la atmósfera**

La fuente primaria de emisiones contaminantes al aire son los gases producidos en las cámaras de combustión de las turbinas de gas. Las emisiones en la operación normal del ciclo combinado, utilizando gas natural serán principalmente óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

**II.2.9.6 Manejo y disposición de residuos en la etapa de operación y mantenimiento**

▲ **Sólidos**

Los residuos domésticos serán colectados en botes etiquetados procurando su separación, los residuos reciclables serán separados en sitios y contenedores específicos. Los desechos domésticos serán dispuestos en sitios autorizados aprovechando el servicio municipal de recolección, los residuos reciclables, ya que son de un volumen despreciable, serán también puestos a disposición de las autoridades municipales.

▲ **Sólidos peligrosos**

Estos se almacenarán temporalmente en un almacén que cumpla con los requisitos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y del

Reglamento en la materia de la LGEEPA, ubicado en el interior de la Central, algunos de ellos se muestran en la **Tabla II.23**.

**Tabla II.23** Manejo de residuos peligrosos.

Identificación del residuos	Manejo de los residuos	
	En el sitio	Disposición final
Filtros de aire	Almacenamiento temporal en contenedores metálicos	Disposición final en sitios autorizados
Trapos/estopas impregnadas con aceite y otros	Almacenamiento temporal en contenedores metálicos	Disposición final en sitios autorizados
Aceite lubricante gastado	Se almacenará temporalmente en tambos metálicos	Reciclamiento y/o disposición final en sitios autorizados
Aceite mineral	Se almacenará temporalmente en tambos metálicos	Reciclamiento y/o disposición final en sitios autorizados

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar; se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento.

#### ▲ Líquidos

Las aguas residuales sanitarias generadas durante la operación y mantenimiento de la central serán canalizadas a una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, estas aguas residuales sanitarias tratadas se utilizarán para el riego de las áreas verdes del predio de la central.

El agua separada de las aguas residuales aceitosas se envía a la fosa de neutralización y el aceite se almacena temporalmente para su disposición final cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

El agua de la fosa de neutralización, una vez que tiene un pH de 6 a 9 unidades, será enviada a un evaporador cristizador, obteniéndose agua destilada la cual se reutiliza y envía los tanques para agua de servicios y contraincendio, cumpliendo con el concepto de descarga cero.

Todos los residuos líquidos peligrosos almacenados temporalmente en el almacén para residuos peligrosos y posteriormente serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar; como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento.

▲ **Emisiones a la atmósfera**

Se instalarán combustores de bajo NO<sub>x</sub> a fin de cumplir con los niveles permitidos por la normatividad ambiental vigente.

La emisión de contaminantes a la atmósfera estará por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011, para esta Central se contará con sistema de baja generación de NO<sub>x</sub>, y serán expulsados al medio ambiente a través de las chimeneas de los generadores de vapor por recuperación de calor.

**II.2.9.7 Contaminación por ruido, vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa**

En la **Tabla II.24** se muestra la intensidad en decibeles correspondientes a la etapa de operación.

**Tabla II.24** Nivel sonoro continuo equivalente para equipos y maquinaria utilizados durante la etapa de Operación.

<b>Equipos</b>	<b>Nivel Sonoro Continuo Equivalente Estimado dB(A)</b>
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-11-STPS-1993.

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.

▲ **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.

**II.2.9.8 Materiales y sustancias a emplear en las etapas del proyecto**

▲ **Sustancias**

En las **Tablas II.25 y II.26**, se muestran las cantidades estimadas de las sustancias empleadas durante las actividades correspondientes a la operación de los equipos y al mantenimiento.

**Tabla II.25** Insumos utilizados en la etapa de operación.

Sustancia	LAAR	Flujo o consumo		Cantidad máxima/almacén		Concentración		Cantidad de reporte
		Unidades						
Gas Natural	2	167,6	MMPCD	N/A		N/A		500 kg *
Ácido sulfúrico	#	7,69	m <sup>3</sup> /mes	90	m <sup>3</sup>	98	%	No aplica
Hidróxido de sodio	#	10,61	m <sup>3</sup> /mes	90	m <sup>3</sup>	50	%	No aplica
Hidrato de hidracina al 35%	#	26,54	L/día	1	m <sup>3</sup>	35	%	No aplica
Fosfato disódico	#	13,26	Kg/día	900	Kg			No aplica
Fosfato trisódico	#	13,26	Kg/día	900	Kg			No aplica
Ciclohexilamina	1	26,54	L/día	2	m <sup>3</sup>	40	%	10,000 Kg **
Aceite lubricante	#	569,95	L/mes	&		N/A		No aplica
Aceite dieléctrico	#	762,03	Kg/mes	&		N/A		No aplica
Líquido hidráulico	#	762,03	L/mes	&		N/A		No aplica
Hidrogeno	2	1115,19	m <sup>3</sup> /mes	30,00	Kg	100	%	500 Kg *
Hipoclorito de sodio	#	53,11 Kg/día		1	m <sup>3</sup>	100	%	No aplica

**Tabla II.26** Insumos indirectos utilizados en la etapa de mantenimiento.

Nombre		Estado físico	Consumo mensual	
Comercial	Químico		Cantidad	Unidad
Acetileno	Acetileno	Gas	18,17	Kg
Argón	Argón	Gas	38,61	m <sup>3</sup>
Pinturas y disolventes	Varios	Líquido	45,43	Galones
Nitrógeno	Nitrógeno	Gas	38,61	m <sup>3</sup>
Bióxido de carbono	Bióxido de carbono	Gas	113,59	Kg

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

En Cd. Juárez el 56% de residuos sólidos son recolectados por el Municipio, mientras el 44% restante es aportado por prestadores de servicio privados. La cobertura de recolección es del orden de 90%, superior a la media nacional que es de 75%. Ciudad Juárez cuenta con un relleno sanitario de 200 hectáreas de superficie que opera la administración municipal. También existe un tiradero de llantas usadas.

El sistema de limpia cuenta, asimismo, con tres estaciones de transferencia, ubicadas en la zona noroeste, sureste y recientemente nororiente de la ciudad. El objetivo principal de las estaciones de transferencia es minimizar los costos de transportación de los residuos de la ciudad al sitio de disposición final. Sin embargo, a pesar de que la ciudad cuenta con infraestructura y equipo, todavía se tienen rezagos en forma de basureros improvisados en los cauces de arroyos, quebradas y terrenos baldíos. Uno de los factores de la acumulación de basura tiene que ver con las dificultades para su recolección por el terreno abrupto que se tiene en muchas zonas y por falta de educación cívica de algunos moradores, lo que origina la aparición de los tiraderos clandestinos en diversos puntos de la ciudad, particularmente en las zonas de vivienda precaria.

Dentro del relleno sanitario de Cd. Juárez, la empresa Biogás de Juárez S.A de C.V. ha instalado una Planta Segregadora de desechos inorgánicos, con el objetivo de separar, clasificar y aprovechar al máximo los residuos sólidos.

Para el tratamiento de aguas residuales existen en operación en CD. Juárez dos plantas de tratamiento que se conocen como Planta Norte y Planta Sur, operan con un sistema de tratamiento primario avanzado (clarifloculación). Existen otras tres plantas de menor capacidad de tratamiento ubicadas en el Parque Central; en el parque El Chamizal y recientemente se acaba de construir otra en el Parque Oriente. La Planta de tratamiento Lagunas de Patos de la cual se abastecerá el proyecto en su etapa de operación, actualmente se encuentra en construcción.

Para el tratamiento de residuos peligrosos, en el municipio de Juárez y Samalayuca existen los establecimientos que se indican en la **Tabla II.27**.

**Tabla II.27** Infraestructura para manejo y tratamiento de residuos.

<b>Empresa</b>	<b>Giro</b>	<b>Ubicación</b>
Dalgety	Tratamiento de Residuos "en-sitio"	Ciudad Juárez
Sociedad Cooperativa de Desperdicios Industriales Joysa	Tratamiento Residuos Biológicos – Infecciosos de	Ciudad Juárez
Raul Montelogo Espinoza	Reciclaje de Metales	Cd. Juárez
Cementos de Chihuahua	Preparación de Combustible Alterno	Samalayuca
Recolectora De Desechos Del Norte	Manejo de residuos peligrosos, transporte de residuos peligrosos, recolección de residuos no peligrosos comerciales, recolección de residuos no peligrosos industriales, manejo de todos su residuos dentro de la planta	Ciudad Juárez
Ecoservicios del Norte	Manejo de cualquier tipo de residuo peligroso en cualquier presentación y embalaje sean estos en Tambor, Tote, Tolva, Góndola, Pipa, Paca, Granel etc.	Ciudad Juárez

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

Para la presente Administración Federal, uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable; Así lo establece el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 ( [www.pnd.presidencia.gob.mx](http://www.pnd.presidencia.gob.mx)) y para ello, señala que la propuesta es el de impulsar el uso eficiente de la energía, la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental, incrementar los esfuerzos de promoción de uso de equipos de producción y de aparatos de consumo eficiente, lo que permite no solo el de mitigar el impacto sobre el medio ambiente sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos. Queda debidamente plasmado en el PND la necesidad de promover la inversión en infraestructura, ya que se trata de un factor fundamental en la determinación de los costos de logística que redunde en una oferta competitiva, suficiente y oportuna de los insumos necesarios para la producción; así como el de transformar a las empresas públicas para hacerlas más eficientes y, de esta forma, obtener menores costos de producción de insumos estratégicos.

Dentro de las etapas requeridas para el desarrollo del presente proyecto, está la que se ha venido denominando como “la gestión ambiental”, en ese sentido, en la esfera de la evaluación del impacto ambiental, su naturaleza y sus características, analizadas en el contexto del marco jurídico aplicable, determinan que el mismo conforma un proyecto de obra y actividades competencia de la Federación (Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA) y que, específicamente establece que el promovente debe someter a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT/DGIRA) la evaluación del impacto ambiental que deriva tanto en la construcción y operación del proyecto, como la del cambio de uso de suelo, únicamente en aquellos espacios geográficos que estén poblados por vegetación forestal (en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, LGDFS).

Por lo tanto, la EIA del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), queda en la esfera de competencia de la autoridad ambiental federal, todo ello fundamentado en las

disposiciones que en este capítulo se describen, mismo que establece la vinculación que se tiene entre el proyecto y los ordenamientos jurídicos en materia ambiental, así como con los instrumentos de planeación, dictados y aprobados por los tres órdenes de gobierno y que de alguna manera inciden en el área del proyecto.

Por todo lo antes expuesto, en el análisis de las disposiciones jurídicas vinculantes al proyecto 38 CC Norte III (Juárez) el promovente en este caso la Comisión Federal de Electricidad, en estricto cumplimiento a lo dispuesto por el segundo párrafo del Artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental que se refiere única y exclusivamente a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto, centra el trabajo analítico en las disposiciones jurídicas relevantes y que son aplicables.

En esa tesitura, como se establece en los lineamientos que para el efecto emite la autoridad ambiental, esto es, en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector ELÉCTRICO Modalidad: particular, consultada en la pagina web [http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g\\_electrica.pdf](http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_electrica.pdf), uno de los capítulos que debe de estar integrado en toda Manifestación de Impacto Ambiental, es el correspondiente a los preceptos jurídicos y los instrumentos de planeación, con los cuales está vinculado el proyecto sujeto a la evaluación en materia de impacto ambiental; lo anterior resulta relevante, en virtud de que como lo establece la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el hecho de que se cuente con disposiciones jurídicas emitidas por los tres órdenes de gobierno, que regulen la actividad que se pretende desarrollar no solo en materia ambiental, sino en los rubros de ordenamiento del territorio y de planeación urbanísticos, dan certidumbre en cuanto a que las actividades deberán no solo estar sujetas a las medidas de mitigación derivadas del propio estudio que integra la manifestación de impacto ambiental y que se somete a la evaluación de la autoridad competente, en este caso a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sino que obligadamente estarán reguladas y sujetas a dichas disposiciones en esa materia.

En ese sentido, la MIA del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se desarrollará considerando los preceptos y requisitos en materia ambiental establecidos por los tres



órdenes de gobierno, los ordenamientos ecológicos decretados por los tres niveles de gobierno, y la vinculación que tiene el proyecto con la regulación de los usos del suelo prevista en los instrumentos de planeación aprobados y decretados, y que aplican en el área en donde se ubicará el proyecto, en este caso el predio propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, en el Municipio Juárez, estado de Chihuahua. (**Anexo 1**)

Tanto la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, como con los instrumentos de planeación destinados a la regulación del uso del suelo y que fueron revisados, provienen de tres vías: 1) La vía legislativa; 2) La vía administrativa; y 3) La vía de la planeación.

### **III.1 Análisis de los instrumentos normativos (Vía legislativa)**

El artículo 73 constitucional, en su Fracción X, es preciso en cuanto que el Congreso de la Unión tiene la facultad para legislar en toda la República sobre energía eléctrica, en ese sentido, se procedió al análisis de los instrumentos jurídicos emanados de ese orden de gobierno y que son aplicables al proyecto y que estos se encuentren vigentes.

De acuerdo a lo anterior, las principales leyes y reglamentos, en materia ambiental, que están vinculados de manera directa y a los cuales queda sujeto el desarrollo del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), están los siguientes:

En primer término, por supuesto está la Ley suprema que es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ya que de conformidad con el principio de constitucionalidad, el ordenamiento jurídico mexicano sobre el ambiente se sustenta específicamente en los artículos 25; y 27. Y desde la perspectiva de la protección de la salud por los efectos nocivos de los contaminantes los artículos 4; 73; y 123; en esa tesitura, la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, consultada en la página web [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf), establece con toda precisión que, corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público, precisamente en los términos del Artículo 27 Constitucional. Y la Nación aprovechará, a través de la Comisión Federal de Electricidad, los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Por otra parte, de este arreglo jurídico supremo, se desprenden o sustentan diversos instrumentos jurídicos, así como las leyes reglamentarias, de las cuales destaca de manera preponderante la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que junto con su Reglamento en materia de Impacto Ambiental se vinculan al proyecto de acuerdo a los siguientes preceptos:

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación con el proyecto
LGEEPA Artículo 28	Que establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.... requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	Con este documento (MIA), la CFE cumple con esta disposición vinculante, al iniciar el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT / DGIRA en materia de impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 28 Fracción II,	<b>II.-</b> Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelería, azucarera, del cemento y <b>eléctrica;</b>	El proyecto contempla la instalación y operación de una central generadora de energía eléctrica.
LGEEPA Artículo 30	Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a la consideración de la DGIRA (de acuerdo a la fracción II del Artículo 27 del Reglamento Interior de la SEMARNAT), la MIA correspondiente.
(REIA) Capítulo II Artículo 5 Inciso K) Sub inciso I.	Capítulo II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas ..... o <b>termoeléctricas</b> , convencionales, <b>de ciclo combinado</b> o de unidad turbogas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;	El proyecto prevé la construcción de una central termoeléctrica.
(REIA) Capítulo III Artículos 9 y 10.	Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación .... <b>Artículo 9:</b> <i>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, .... La información que contenga la manifestación de Impacto Ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto...</i> <b>Artículo 10:</b> <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i> I. Regional; ó II. Particular.	El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular.

<p>(REIA) Artículo 12; y Artículo 17.</p>	<p><b>Artículo 12.-</b> <i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p> <p><b>Artículo 17.-</b> <i>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</i></p> <p><i>Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.</i></p>	<p>En acatamiento a estas disposiciones vinculantes, la integración de la MIA particular que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los VIII capítulos que dispone el artículo 12 del REIA.</p> <p>De igual forma, a la disposición del Artículo 17 se dará cumplimiento al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla del CIS de la DGIRA, anexando los documentos que relaciona este precepto.</p>
---	--	--

### III.1.1 Acuerdo, Convenios y Tratados Internacionales

Algunos acuerdos internacionales de manera directa o indirecta pudieran ser identificados con una posible vinculación al Proyecto, como son:

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (TLC)

En 1993, México, Canadá y los Estados Unidos firmaron el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), el cual dio lugar a la creación de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Esta Comisión se creó en 1994 con el propósito de atender los asuntos ambientales de preocupación común, contribuir a prevenir posibles conflictos ambientales derivados de la relación comercial y promover la aplicación efectiva de la legislación ambiental en los tres países. La CCA tiene como objetivos estratégicos: Búsqueda de la sustentabilidad ambiental en mercados verdes. Protección regional del medio ambiente.

La CCA tiene como misión: el facilitar por medio de la cooperación y la participación ciudadana; Contribuye a la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente de América del Norte; y en el contexto de los vínculos económicos, comerciales y sociales entre Canadá, México y los Estados Unidos, trabaja para beneficio de las generaciones presentes y futuras.

La CCA tiene cuatro áreas prioritarias de trabajo, cada una con una serie de proyectos y programas, dentro de las que destacan:

**Conservación de la Biodiversidad**, cuyo objetivo es el promover la cooperación entre México, Canadá y los Estados Unidos para fomentar la conservación, manejo adecuado y uso sustentable de la biodiversidad de América del Norte.

**Medio Ambiente, Economía y Comercio**, cuyo objetivo es integrar las consideraciones ambientales a las políticas económicas y comerciales, con el objetivo de apoyar el desarrollo sustentable y asegurar altos niveles de protección ambiental.

**Contaminantes y salud** con el principal objetivo de impulsar y establecer iniciativas con el objetivo de prevenir y corregir los efectos adversos de la contaminación a la salud humana y ecosistémica; y

**Legislación y Políticas Ambientales**, para fortalecer la cooperación regional en el desarrollo, cumplimiento y mejoramiento de la regulación y legislación ambiental.

Por su ubicación en la franja fronteriza, el proyecto “38 CC NORTE III” (JUÁREZ) se vincula a los acuerdos establecidos, considerando que la actividad socioeconómica del Estado de Chihuahua está fuertemente vinculada tanto social como económicamente con la comunidad estadounidense, en específico con la comunidad del Estado de Texas y Nuevo México, y por consiguiente, al intercambio comercial que existen entre nuestro país y el vecino del norte. La dotación de energía eléctrica es vital para la competitividad regional, principalmente para la atracción de inversión, en ese sentido, la construcción y operación de este proyecto de la CFE es compatible con la protección al ambiente, como se menciona en el Capítulo dos, el proyecto tiene, entre sus principales características:

- Alta eficiencia térmica.
- Utilizará combustible limpio (gas natural).

- El Ciclo Combinado se desarrollará utilizando tecnología de punta con la finalidad de disminuir la emisión de contaminantes.
- El proyecto 38 CC Norte III (Juárez) forma parte del plan de expansión óptimo, por lo que sustituirlo por cualquier otro, incrementaría el costo global de largo plazo.

### **III.1.2 Programa Ambiental México-Estados Unidos Frontera 2012**

Este programa tiene como base, El Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza de 1983 (Acuerdo de La Paz), en la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México; Cuya misión es “proteger el medio ambiente y la salud pública en la región fronteriza México - Estados Unidos, de manera consistente con los principios de desarrollo sustentable”.

Dentro de los objetivos del Programa Frontera 2012, que de alguna manera se encuentran relacionados con el proyecto están:

Objetivo # 1 Reducir la contaminación del agua

Objetivo # 2 Reducir la contaminación del aire

Objetivo # 3 Reducir la contaminación del suelo

En ese sentido, la Comisión Federal de Electricidad, mediante la presentación de este manifiesto, contribuye de manera significativa en alcanzar el debido cumplimiento de los objetivos del Programa Ambiental México – Estados Unidos Frontera 2012, al utilizar las aguas residuales municipales previo tratamiento; Descarga cero de aguas residuales provenientes del proceso; Incorporar en su proceso tecnología de punta que reducen de manera significativa las emisiones de contaminantes a la atmosfera; Y el sujetarse a lo dispuesto tanto en los preceptos jurídicos, como en el cumplimiento de las medidas de mitigación que se establezcan en pro de la conservación y protección del suelo.

### **III.1.3 Leyes del orden Federal:**

#### **III.1.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Como se menciono anteriormente, sin lugar a duda, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente representa el principal precepto jurídico aplicable para someter a la Federación la evaluación en materia ambiental las actividades que se pretenden desarrollar en el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), ya que por su

carácter y propias características, la actividad eléctrica corresponde, en cuanto a competencia en materia ambiental, al ámbito de la Federación; en ese sentido, los capítulos y secciones de la LEGEEPA que se vinculan y en consecuencia tienen injerencia en el proyecto son los siguientes:

- **Evaluación del Impacto Ambiental;**

Lo establecido en este capítulo de la Ley General en cuanto a la obligatoriedad y el vínculo que guarda con el proyecto, así como el cumplimiento de sus términos ya fueron descritos al inicio de este Capítulo;

- **Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos**

En el Capítulo II de esta manifestación se describe, el proceso que el promovente utilizará durante la preparación y acondicionamiento del terreno en el que se ubicará el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), para la generación de energía eléctrica, mismo que implica tecnología de vanguardia con lo que cumple con lo establecido en este capítulo.

- **De la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera**

El Capítulo II del Título IV de la Ley General, se refiere específicamente a las acciones y actividades encaminadas a la protección al ambiente, por lo que tiene un vínculo directo con las actividades propias que se pretenden desarrollar en el proyecto denominado “38 CC Norte III (Juárez), y en ese sentido, tanto en el Capítulo II de esta manifestación, como en este, se detalla la vinculación y el cumplimiento que se dará en cada una de las etapas del proyecto para prevenir y controlar los efectos generados en las actividades propias del proyecto y que inciden en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas; y ello se considera que es posible, mediante el cumplimiento de diversas normas oficiales mexicanas que ha emitido la autoridad ambiental y que permiten el control de la calidad atmosférica y de las aguas y la protección de la misma; La protección de los suelos, de la flora y fauna silvestre de manera que las emisiones y posibles alteraciones topográficas que se generen sean oportuna y debidamente tratadas, mismo que deberá como se señala en este documento acatarlas.

En ese sentido, el promovente durante el desarrollo de las diversas etapas que implica desarrollar el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), que pretende llevar a cabo

en las inmediaciones Ciudad Juárez del Municipio Juárez, estado de Chihuahua, observará lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas a que se refieren los artículos de este capítulo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **Protección al Ambiente**

Como lo establecen los artículos de este rubro la Comisión Federal de Electricidad, como promovente del proyecto 38 CC Norte III (Juárez), y por ende asumiendo su responsabilidad, proporcionara la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro de emisiones y de contaminantes que potencialmente pueden impactar al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos, así como de aquellas sustancias que pudiese en base a la normatividad aplicable, determinar las autoridades competentes.

### **III.1.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Un progreso significativo para la regulación en materia de manejo integral de residuos y remediación de suelos, lo representa la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), misma que establece las disposiciones a las cuales deben sujetarse los residuos desde una perspectiva de protección no solo al ambiente, sino a la salud, y sobre todo hace énfasis al establecer las bases para prevenir la contaminación de sitios por residuos peligrosos y llevar a cabo su remediación. Y se reitera lo anteriormente expresado, en el sentido de que se ratifica en esta Ley que es de competencia federal la expedición de reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo de los residuos de la industria; mismos que de acuerdo a lo dispuesto en su artículo 16, La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo. La misma Ley, establece que podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; mientras que su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos en la misma.

De acuerdo con lo anterior, los residuos provenientes y/o generados por el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se someterán a lo dispuesto tanto por la propia Ley,

como por las disposiciones que de ella emanen, como son las normas oficiales, acuerdos, avisos, etc.; Para lo cual, con la debida oportunidad notificará a las autoridades correspondientes, de acuerdo al artículo 43 de la Ley, En esta tesitura, se dará debido cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley, referente a la clasificación y subclasificación que de los residuos emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el sentido de acatar las indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente; Así como el de identificar los diferentes tipos de residuos, y los distintos materiales que constituyen los residuos generados por el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez).

De requerirse, se caracterizarán los residuos generados del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), y en su caso, sujetarse a lo dispuesto tanto en las medidas de mitigación emanadas de esta manifestación y/o las que en su caso emita la autoridad en el resolutivo, así como las que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables.

En cuanto a los residuos clasificados como urbanos, el promovente responsable del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), establecerá un mecanismo de sub clasificación desde el punto de inicio de donde se genera, sub clasificándolo como lo establece el artículo 18 de la Ley, esto es, en orgánicos e inorgánicos.

En ese sentido, en diversos capítulos de esta manifestación se describe el manejo de manera segura y ambientalmente adecuada, que se le dará a los residuos peligrosos, no peligrosos y especiales, esto es, que se sujetarán a lo dispuesto a la Ley en comento, su Reglamento, a las normas oficiales mexicanas, así como a las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven de las autoridades locales.

Este manejo y disposición lo hará el promovente del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), por si solo o a través de la contratación de los servicios de empresas o gestores autorizados para tales efectos.

### **III.1.3.3 Ley de Aguas Nacionales**

Este Mandato legal tiene injerencia en el proyecto, dado que regula lo referente a usos y descargas de aguas en cuerpos de agua o bienes nacionales; ya que en su artículo 2º establece con precisión que “Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las



aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.”

En este rubro, es importante señalar que las actividades del Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), en virtud de que adquirirá las aguas residuales tratadas provenientes de una planta de tratamiento de Ciudad Juárez, se estará sujeto a lo que establece tanto la Ley en la materia, su Reglamento, sobre todo a los términos y condicionantes establecidas en los títulos de concesión del municipio de Juárez como titular de las concesiones de aprovechamiento del vital líquido; reiterando que como se muestra en el diagrama de bloques del balance agua descrito en el Capítulo II, no se generarán aguas residuales dado que el proyecto operara con descarga cero.

#### **III.1.3.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Debido a que durante las actividades de preparación del sitio, se requiere de la eliminación de cobertura vegetal, el proyecto se apega a lo contemplado en el Artículo 117 de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en los Artículos 119, 120 y 121 de su Reglamento. Por lo que se está realizando el correspondiente Estudio Técnico Justificativo para el cambio de Uso del Suelo en los terrenos Forestales (ETJ), el cual será sometido a evaluación por parte de la autoridad forestal (DGGFS), con lo cual el Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez) atiende lo dispuesto en este ordenamiento jurídico.

#### **III.1.3.5 Ley General de Vida Silvestre**

De acuerdo al artículo 4º de esta Ley, el promovente asume su deber, en cuanto a conservar la vida silvestre. Por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes y en su caso, los que en la materia emitan las autoridades competentes.

### **III.2 Análisis de los Reglamentos de las Leyes Federales. (Vía Administrativa)**

Un reglamento es una norma jurídica de carácter general dictada por la Administración Pública y con valor subordinado a la ley.

Los reglamentos son la consecuencia de las competencias propias que el ordenamiento jurídico concede a la Administración Pública, mientras que las disposiciones del poder ejecutivo con fuerza de Ley tienen un carácter excepcional y suponen una verdadera sustitución del poder legislativo ordinario. Su aprobación corresponde tradicionalmente

al Poder Ejecutivo, aunque los ordenamientos jurídicos actuales reconocen potestad reglamentaria a otros órganos del Estado.

### **III.2.1 Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:**

#### **III.2.1.1 En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

Reglamento que determina los requerimientos e información que se debe presentar para las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de jurisdicción federal; en ese sentido el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra totalmente vinculado con este mandato y en consecuencia es congruente con lo dispuesto en el mismo, en virtud de cómo se establece, el proyecto se elaboró considerando los requerimientos que solicita, los estudios de línea base de investigación necesarios tanto para el diagnóstico e identificación de los impactos, así como para la implementación de acciones para mitigar y/o evitar esos impactos, además de que se someterá para su evaluación y en su caso aprobación en materia ambiental a la autoridad competente, en este caso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por tratarse de una actividad de competencia de la Federación, como lo determina puntualmente el Artículo 5º de este Reglamento, en el sentido de:

“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:”

Estableciendo dentro ellas, que son aplicable al proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), las siguientes:

#### **K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:**

- I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;

### **III.2.1.2 En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

Reglamento que establece las disposiciones y trámites necesarios para el control y regulaciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera; en el Capítulo II se describen las emisiones que en las diversas etapas del proyecto se van a generar; mientras que en el Capítulo VI se detallan las medidas preventivas y de mitigaciones que se deberán adoptar para dar debido cumplimiento a estos preceptos; En ese sentido, al haber disposiciones en materia de emisiones a la atmósfera, como las establecidas en este Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas, se considera que hay regulaciones que las vinculan con el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), a las cuales el Proyecto deberá apegarse y cumplir debidamente.

### **III.2.1.3 En Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.**

En virtud de cómo se señala en el Capítulo II, e independientemente de que se tomen medidas para mitigar y/o minimizar los impactos originados por los elementos o compuestos químicos, que sean emitidos o transferidos por el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), como lo establece este ordenamiento jurídico se deberá enviar a la autoridad competente el reporte de emisiones, en el cual, se integrarán los datos desagregados por sustancia y por fuente, como lo establece el Artículo 6, de acuerdo con las especificaciones y umbrales establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

En ese sentido, este Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se encuentra vinculado con el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), por lo que el promovente y responsable del proyecto, deberá apegarse a sus disposiciones y dar debido cumplimiento en tiempo y forma.

### **III.2.1.4 En Materia de Áreas Naturales Protegidas**

El estado de Chihuahua, se ha caracterizado desde hace muchos años, por contar con áreas naturales protegidas, sin embargo, para el municipio de Juárez, aun cuando el área del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra ubicada fuera de Áreas Naturales Protegidas decretadas, se presenta a continuación la información general de la más cercana, aproximadamente a 12 kilómetros con respecto al Proyecto:

<b>Nombre:</b>	Médanos de Samalayuca
<b>Categoría de manejo:</b>	Áreas de Protección de Flora y Fauna
<b>Población Estimada:</b>	1 214 hab.
<b>Población Indígena Estimada:</b>	15 hab.
<b>Superficie Total:</b>	63 182,30 ha
<b>Fecha de Decreto:</b>	05 de junio de 2009
<b>Programa de Conservación y Manejo:</b>	No Disponible
<b>Municipio</b>	Guadalupe y Juárez

Además de la anterior, en el estado de Chihuahua se han decretado las siguientes Áreas Naturales Protegidas:

CATEGORÍA	ÁREA	DECRETO	EXTENSIÓN ha	MUNICIPIO Y DISTANCIA APROXIMADA AL PROYECTO
Reserva de la Biosfera	Janos	8 / XII / 2009	526 482,50	Janos 200 km
Reserva de la Biosfera	Mapimí	27 / XI / 2000	342 388,00	Jiménez Abarca además municipios de Coahuila y Durango Más de 500 km
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Cañón de Santa Elena	07 / XI / 1994	277 210	Manuel Benavides y Ojinaga 280 km
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Tutuaca	06 / VII / 1937	444 489,00	Temosachic 300 km
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Campo Verde	03 / I / 1938	108 069,00	Casas Grande, Madera y Nacori Chico 150 km
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Papigochic	11 / III / 1939	222 274,00	Bocoyna, Carichi, Guerrero y Ocampo 350 km
Parques Nacionales	Cascada de Bassaseachic	02 / II / 1981	5 803,00	Ocampo 400 km
Parques Nacionales	Cumbres de Majalca	01 / IX / 1939	4 772,00	Chihuahua 300 km

### III.2.2 Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

De acuerdo a lo dispuesto por este Reglamento, independientemente de los tramites registrados, al no haber un Plan de Manejo establecido al cual poder adherirse, de acuerdo a los Artículos 17 y 33, el promovente formulará y ejecutará un plan de manejo en los términos previstos en este Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas. Los cuales al menos contendrán:

- Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; así como las actividades a realizar para el manejo integral de dichos residuos, incluyendo los requisitos de manejo ambiental, su gestión administrativa y su forma de verificación por parte de la autoridad competente.
- La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;
- Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo; y los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

### III.2.3 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales:

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha dividido la República Mexicana, hidrológicamente, en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas, que son agrupaciones de cuencas que procuran respetar los límites municipales, para integrar con facilidad la gestión socioeconómica. A su vez, éstas regiones administrativas se subdividen en 37 regiones hidrológicas, que tienen un nivel de escurrimiento similar (llegan hasta 33 en número, pero la N° 24 está repetida) en las que están agrupadas las 718 cuencas hidrográficas del país.

En ese sentido, este Reglamento se encuentra directamente vinculado con el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), ya que se encuentra ubicado en las Regiones Hidrológicas número 34 cuencas Cerradas del Norte; y número 24 R. Bravo-Conchos, que se localiza al Norte del país en la parte central de América del Norte, su cauce principal y la frontera entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos es el Río Bravo, mismo que comprende desde las ciudades del Paso Texas y Ciudad Juárez Chihuahua, hasta su desembocadura en el Golfo de México; y en ese sentido, es de mencionar que los volúmenes de agua que utilizará para el **uso industrial**, los obtendrá del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales que para el efecto está actualmente construyendo el organismo operador de agua potable y alcantarillado del municipio de Juárez.



**Figura III.1** Regiones Hidrológicas que se vinculan al Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez).

Para el caso particular del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra directamente vinculado al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, de acuerdo a lo dispuesto en el Capítulo IV “Uso en Otras Actividades Productivas”.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 134 de este Reglamento, el promovente responsable del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), como responsable del aprovechamiento del agua residual tratada, se obligará, en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación, y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos. Se destaca que el proyecto, como se informa en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental, contará con diversos sistemas para el reuso de las aguas residuales, que operará bajo la concepción de descarga cero, esto es, no generará descargas residuales a ningún cuerpo receptor superficial o subterráneo.

Del mismo modo, se sujetará a lo dispuesto por el artículo 150 de este Reglamento, en el sentido que la CONAGUA, en el ámbito de su competencia, promoverá las medidas preventivas y de control para evitar la contaminación de las aguas superficiales o las del subsuelo por materiales y residuos peligrosos; y en el caso de que el vertido o infiltración de dichos materiales y residuos peligrosos contaminen las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, o los bienes nacionales a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales, La CONAGUA determinará las medidas correctivas que deba llevar a cabo el promovente, responsable del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), o las que, con cargo a éstas, efectuará la propia CONAGUA.

#### **III.2.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

El promovente, responsable del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), aun cuando el uso actual del suelo es preferentemente forestal, en caso de que se considere de estar vinculado con este ordenamiento, como lo establece su artículo 120, reiterando en dado caso, solicitará la autorización de cambio de uso del suelo, presentando el estudio correspondiente, el cual debe contener la información indicada en el artículo 121.

### **III.3 Instrumentos de Planeación**

#### **III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007 – 2012**

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, la sustentabilidad ambiental está definida como un eje central de las políticas públicas de México. Esto implica que nuestro país debe considerar al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Se establece en el PND las siguientes estrategias:

**ESTRATEGIA 15.13** Promover el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.

**ESTRATEGIA 15.15** Intensificar los programas de ahorro de energía, incluyendo el aprovechamiento de capacidades de cogeneración.

**ESTRATEGIA 15.17** Fortalecer las atribuciones de instituciones de regulación del sector.

Del mismo modo, señala que el objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con lo mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

Bajo ese contexto, resulta también significativo el hecho de que en el PND se establece el “Reducir la discrecionalidad de las autoridades administrativas y judiciales en la aplicación de las normas.”; Señalando que “El fundamento básico para que haya certeza jurídica y sea predecible la aplicación de la Ley radica en que los ciudadanos tengan la seguridad de que la norma se hará cumplir y en que éstos conozcan los criterios básicos bajo los cuales se aplicará. Esto implica que ni la autoridad administrativa ni la judicial puedan hacer distinciones en atención a cuestiones personales, políticas o económicas. Para ello se propondrán reformas sustantivas y procesales, algunas de ellas mencionadas más adelante.”

En el rubro del desarrollo regional, establece que “El desarrollo de México no puede lograrse sin el progreso de cada una de sus regiones. Hoy en día, las desigualdades regionales de México hacen evidente que no todas las entidades y localidades se han beneficiado de la misma forma del proceso de inserción en los mercados internacionales ni de los profundos cambios que se han emprendido en México durante las últimas dos décadas. Por ello, se requiere de una estrategia regional que permita afrontar los retos de empleo y bienestar de su población a todo lo largo del territorio nacional. Para ello, deberá promoverse la competitividad en cada región atendiendo a la vocación de cada una de ellas para explotar su potencial y una estrategia de equidad para atenuar o eliminar progresivamente las disparidades en los indicadores de bienestar social.



### III.3.2 PROGRAMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (PNPGIR) 2009-2012

Atendiendo al mandato de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha formulado e instrumentado el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2008 – 2012, cuyo objetivo general es el de: “Contribuir al desarrollo sustentable de México a través de una política ambiental de residuos basada en la promoción de cambios en los modelos de producción, consumo y manejo, que fomenten la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y minero-metalúrgicos; a través de acciones de prevención y minimización de la generación, separación de residuos en la fuente, reutilización y reciclado, la valoración material y energética, hacia la disposición final restringida y apropiada de los residuos como última opción.”

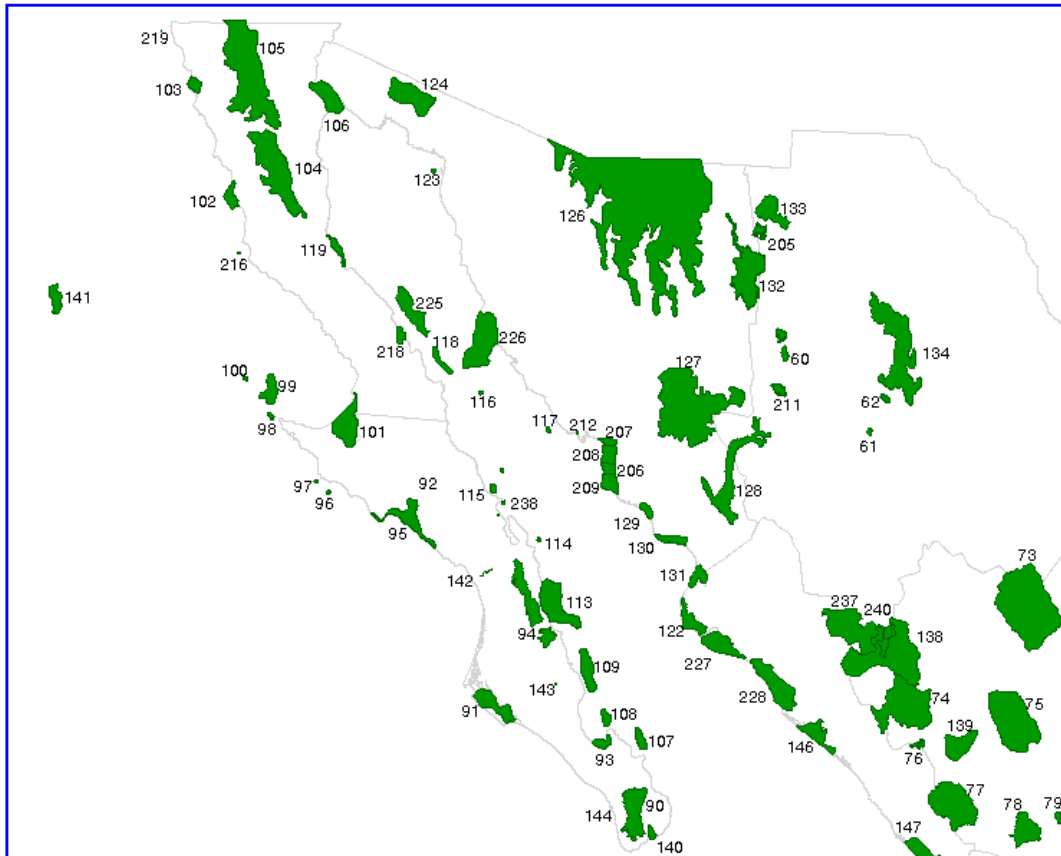
El PNPGIR 2009-2012, tiene como objetivo establecer una política ambiental de residuos sólidos que impulse cambios en los modelos de producción, consumo y manejo para fomentar su gestión integral a través de acciones de prevención y minimización de generación, separación en la fuente, reutilización y reciclado, la valorización material y energética, así como la disposición final restringida y apropiada como última opción.

Específicamente en su objetivo 8, se establece el “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”.

En ese sentido, como se menciona en este documento, los avances en cuanto a las regulaciones y controles en materia ambiental a las que se deben sujetar todas las actividades productivas, ha sido significativo en la última década, y tanto el sector productivo como gubernamental han mostrado voluntad y decisión para encauzar el esfuerzo con el propósito fundamental de lograr revertir las prácticas que por muchos años han afectado de manera significativa al ambiente y a los recursos naturales.

### III.3.3 Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA´s).

El proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), no se encuentran dentro de las superficies de un AICA. **(Figura III.2)**

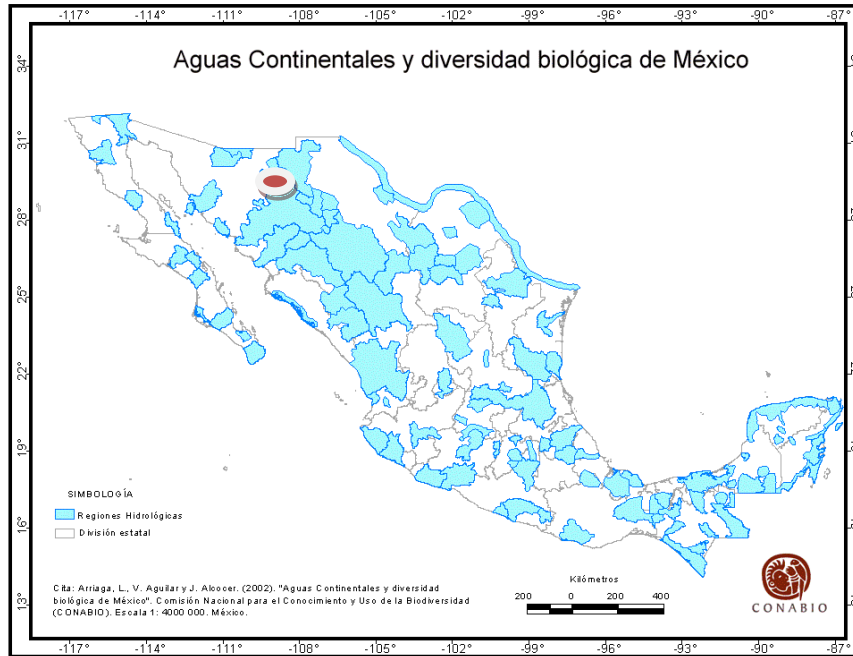


**Figura III.2** Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA´s) CONABIO Noroeste.

### III.3.4 REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

En octubre de 1997, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México, con el apoyo de las agencias The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional Para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), cuyo propósito fue cumplir con el objetivo en el sentido de “desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes oceánico, costero y de aguas epicontinentales, tomando en

consideración los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país.”(Figura III.3)



**Figura III.3** Regiones hidrológicas Prioritarias

El proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra comprendido dentro de la región hidrológica prioritaria 42. RÍO BRAVO INTERNACIONAL, con una extensión de 2 932.62 km<sup>2</sup>, y dentro del polígono Latitud 31°49'48" - 25°47'24" N; y Longitud 106°31'48" - 97°03'00" W; abarcando los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua.

En el rubro de los aspectos económicos, señala que hay pesca deportiva y comercial. Actividad industrial (maquiladoras), agropecuaria y turística. Recursos petroquímicos e hidráulicos.

Dentro de la problemática destaca las siguientes:

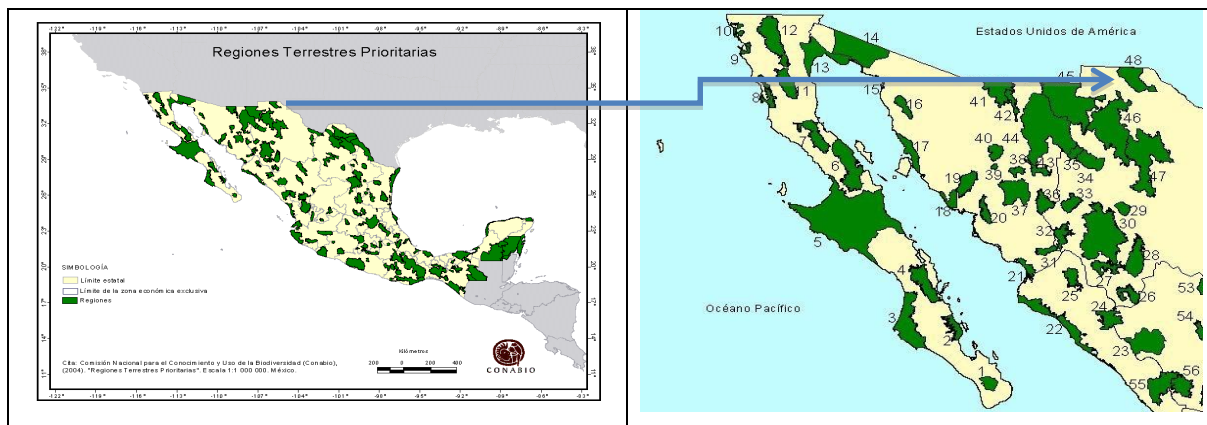
- Modificación del entorno: desecación y ensalitramiento. Asentamientos urbanos, actividades agropecuarias y apertura de caminos. Construcción de presas, alteración de la vegetación (causas multifactoriales).
- Contaminación: altos niveles de contaminación industrial (metales pesados), urbana (materia orgánica) y agropecuaria (de todo tipo).

En ese sentido el proyecto 38 CC Norte III (Juárez), contribuye de manera significativa en la protección y prevención de la contaminación del recurso hídrico, al utilizar en su proceso aguas residuales tratadas y descarga cero de las mismas.

### III.3.5 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

La CONABIO establece en otros aspectos, que en su resumen que este mapa tiene como objetivo representar a través de las regiones; unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional

Por otro lado señala que los criterios para definir las regiones fueron: de carácter biológico, la presencia de especies amenazadas y su conservación. Asimismo se tomó en cuenta regionalizaciones ya establecidas (como las áreas naturales protegidas), la regionalización ecológica y la regionalización hidrológica. **(Figura III.4)**



**Figura III.4** Regiones terrestres prioritarias

#### RTP-48

Para el caso del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), no se encuentra dentro de una región terrestre establecida como prioritaria por la CONABIO. Por lo que no se encuentra vinculado, ni representa amenaza alguna para la protección y conservación de alguna región caracterizada por la CONABIO.

### III.3.6 SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

Además del mapa mostrado en la **Figura III.4** del inciso III.3.5, se presenta el siguiente mapa, en virtud de que se da una mayor precisión, y como bien lo señala el documento de la CONABIO, la delimitación de los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la

biodiversidad constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las RTP que son áreas generalizadas.

En ese sentido, mientras el mapa de las regiones terrestres prioritarias de la propia CONABIO establece como no conocido el propósito, para este caso establece como propósito “Definir a los sitios prioritarios en la República Mexicana para la conservación de su biodiversidad terrestre.” (Figura III.5)

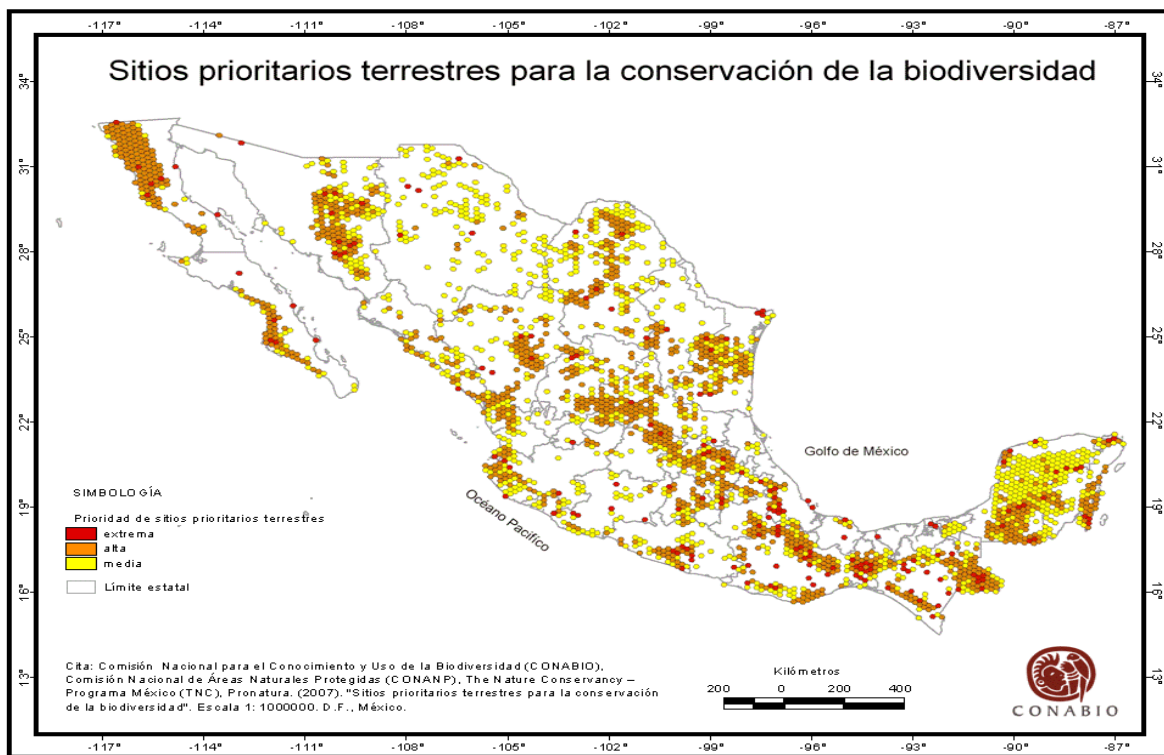


Figura III.5 Sitios prioritarios terrestres

Significativo resulta para el proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), lo señalado por la CONABIO de que “es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad. Razón por la cual hace la observación en el sentido de que “La presente cartografía representa los primeros resultados principales de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre.”

El proceso de validación, de la información, a otras escalas y con la ayuda de especialistas sigue en marcha por lo que la CONABIO señala que la información aquí

mostrada no puede ser considerada como definitiva. Las instituciones participantes se han asegurado de suministrar información actualizada y correcta al momento de su publicación y de acuerdo a la metodología propuesta por especialistas en el tema que participaron en los talleres de expertos.

### III.3.7 PLAN NACIONAL HÍDRICO 2007-2012

En este contexto, el adecuado manejo y preservación del agua cobra un papel fundamental, dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica de nuestro país.

En lo relativo al desarrollo económico, el Plan Nacional Hídrico señala que valora su importancia como insumo en las actividades productivas; por ejemplo, en la agricultura, la generación de energía eléctrica, el turismo o la industria.

Señala que en lo que respecta al aprovechamiento del agua, las eficiencias en el uso son aún muy bajas, ya que en el sector agrícola oscilan entre el 33 y 55%, en tanto que en las ciudades su valor fluctúa entre el 50 y 70%.

Además, no se ha logrado crear conciencia entre la población sobre la importancia y necesidad del buen uso, preservación y pago del agua.

Para garantizar la continuidad en las acciones establecidas de común acuerdo entre usuarios y autoridades, así como para maximizar las inversiones provenientes de diferentes esquemas, es indispensable que los programas hídricos que se formulen para las diferentes cuencas sean de cumplimiento obligatorio por Ley.

Para apoyar el proceso de planeación hídrica, es necesario que nuestro país cuente con planes de ordenamiento territorial que consideren a la disponibilidad de agua como un elemento clave en su desarrollo, lo que entre otros beneficios, contribuirá a preservar las fuentes de abastecimiento de agua actualmente disponibles.

Señala el Plan que “ante este escenario se debe impulsar la exploración geohidrológica en busca de nuevas fuentes; la observación del comportamiento de los niveles de agua de los acuíferos, como parte del monitoreo integral del ciclo hidrológico; la medición de las extracciones y sus descargas naturales; el monitoreo de su calidad natural y de su deterioro causado por las actividades antropogénicas; así como la evaluación de las características, renovación y disponibilidad de agua de los acuíferos.

Adicionalmente, señala que para incrementar la disponibilidad de agua, se requieren desarrollar proyectos sobre recarga artificial de acuíferos, manejo de la

evapotranspiración, captación y desalación de agua salobre o salada en zonas costeras o cuencas cerradas y el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, entre otros.

Estas acciones deben darse en el marco de planes de manejo con enfoque interinstitucional y al establecimiento de los ordenamientos pertinentes (vedas, reglamentos y reservas), concertados con los usuarios organizados del agua y como parte de una gestión integrada del recurso.

Algo importante que el Plan señala es que “para enfrentar el reto de lograr la sustentabilidad del agua, la Ley de Aguas Nacionales establece los instrumentos normativos y regulatorios de que dispone la Comisión Nacional de Agua para formular, implantar y evaluar la política hídrica nacional, administrar y custodiar las aguas nacionales, expedir títulos de concesión, prórrogas, transmisiones, así como verificar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables. Por lo tanto, los usuarios de las aguas nacionales operan en un marco de derechos y obligaciones claramente establecidos.”

En ese sentido, el promovente del proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez), se sujetará a lo dispuesto por los ordenamiento jurídicos aplicables en la materia; por lo que este instrumento junto con los ordenamientos descritos anteriormente forman parte de los preceptos jurídicos con los que el proyecto tiene vinculación y que le son aplicables,

Como se menciona en el Capítulo II el proyecto 38 CC Norte III (Juárez), sólo requiere, para la condensación del vapor, un tercio del agua necesaria en centrales térmicas convencionales, y este recurso no será extraído del acuífero, sino que se aprovecharan las aguas residuales municipales tratadas en la planta de tratamiento de Laguna de Patos; aunado a lo anterior, una característica relevante es que el Proyecto se diseñará para que opere bajo el concepto de descarga cero.

Tabla III.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto (P=Preparación del sitio, C = Construcción, OM= Operación y mantenimiento).

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Aire</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	X	X	X	Esta Norma aplicaría para los vehículos con peso bruto vehicular mayor de 400 kilogramos.  En las distintas actividades que desarrolle el Proyecto, el promovente cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas, establecidas en las tablas respectivas; Para lo cual implementará los programas preventivos y correctivos necesarios para su cumplimiento.  Todas las fuentes móviles de emisiones (vehículos), así como las fuentes fijas que han sido consideradas en este estudio, se sujetarán al debido cumplimiento de lo dispuesto por estas normas, según corresponda.
<b>NOM-043-SEMARNAT-1993.</b> Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	X	X	X	
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	X	X	X	
<b>NOM-085-SEMARNAT-2011,</b> Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Vigente 60 días posteriores al 2 de Febrero 2012 (fecha publicación DOF) . Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.		X	X	
<b>MODIFICACION A LA NOM-023-SSA1-1993.</b> Salud ambiental. 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.	móvil	X	X	El promovente desarrollaría un programa de monitoreo ambiental para la determinación de estos parámetros
<b>MODIFICACION A LA NOM-020-SSA1-1993,</b> Salud ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire	X	X	X	
<b>En Materia de Contaminación de Suelo</b>				
<b>NOM138-SEMARNAT-SS-2003.</b> Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	X	X	X	No obstante de que el promevente del proyecto a través de sus responsables en la materia estarán supervisando que las medidas preventivas se lleven conforme lo programado para evitar derrames; en el fortuito caso de que ello ocurriera se apegará a lo dispuesto por esta norma.
<b>Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas</b>				
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	X	X	X	Se establecerán mecanismos de control y seguimiento en los programas de mantenimientos preventivos y de servicios, que permitan cumplir con los límites establecidos.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	X	X	X	Su cumplimiento estará en función de los programas preventivos y correctivos para que los límites máximos permisibles de la tabla 1 de esta norma no sean rebasados. Establecer los requisitos mínimos para que el responsable del proyecto seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.



Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Agua</b>				
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas nacionales y bienes nacionales.	X	X	X	Durante la construcción se prevé la instalación de fosas sépticas y letrinas portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio, quienes deberán enviar estos residuos a un sitio autorizado, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias ya existente.
<b>Modificación a la NOM-127-SSA1-1994.</b> Establece los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.			X	Para el consumo humano se usará agua producida en plantas potabilizadoras que cumplan con esta norma.
<b>Para el control, manejo y transportación de residuos</b>				
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	X	X	X	Tanto en el capítulo II, como en las medidas de mitigación se describe con detalle los residuos que se generaran durante las etapas del proyecto y en consecuencia el manejo que se le dará de acuerdo a lo dispuesto por estas normas.
<b>NOM-053-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.				
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-1993.				
<b>NOM-005-SCT2-2000.</b> Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.			X	Aun cuando la responsabilidad del transporte del material es responsabilidad de la Empresa transportadora, en caso de requerirse se verificara que la misma cumpla con las medidas establecidas en esta y otras normas aplicables.
<b>NOM-007-SCT2-2002.</b> Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.			X	
<b>Flora y fauna</b>				
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	X	X		El promovente dispondrá e implementará las acciones y actividades para el debido cumplimiento de lo aplicable al Proyecto de esta normas, aunado a la las medidas de mitigación de este estudio, las que en su momento determine el resolutivo, así como las que se establezcan , en los programas de reubicación y, de ser necesario de rescate que para el efecto elabore un profesional en la materia y que el promovente deberá de implementar una vez que lo dictamine y lo apruebe la autoridad competente.
	X	X		
	X	X	X	
<b>VINCULACIÓN DE LEYES CON EL PROYECTO (CAMBIO DE USO DEL SUELO)</b>				
<b>REGLAMENTOS DE LEYES</b>				
<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b>				
<b>TEXTO VIGENTE</b>				
Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005				
	X	X		El promovente en su momento, hará la solicitud necesaria ante la Dirección General de Gestión Forestal y Suelos (DGGFS) de cambio de uso de suelos en terrenos forestales a uso industrial, acompañado del Estudio Técnico Justificativo correspondiente en el que se incluirán las acciones para dar cumplimiento de este Reglamento.

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

Este capítulo tiene como objetivo el delimitar y describir el Sistema Ambiental en el que se insertará el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) y en el cual se analiza el funcionamiento natural del o los ecosistemas, los recursos naturales y de las especies de flora y fauna, presentes en esta área asignada.

Incluye una descripción general sobre el Sistema Ambiental, abordando principalmente sus características físicas (geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas); atributos florísticos y faunísticos; así como las características sociales y culturales, además de analizar las actividades económicas que se desarrollan en la zona seleccionada y los factores de deterioro dominantes en el sistema.

Para fines de este Manifiesto, el Sistema Ambiental corresponde al conjunto de elementos o componentes, físicos, naturales y sociales que interactúan sobre el territorio donde se pretende desarrollar el Proyecto y que son susceptibles de ser influenciados por este (positiva o negativamente), por lo que el área que se delimita para caracterizar estos elementos, corresponde al área de estudio del proyecto 38 CC Norte III (Juárez), es decir, el Sistema Ambiental definido es lo mismo que el área de estudio.

Una vez analizadas las características del Sistema Ambiental y evaluados los impactos ambientales que podrían presentarse por el Proyecto, en el **capítulo V** de este manifiesto, se delimitará el área real de influencia del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

##### **IV.1 Delimitación del área de estudio o Sistema Ambiental**

De acuerdo a la guía de SEMARNAT para elaborar las manifestaciones de impacto ambiental, en su modalidad particular, la delimitación del área de estudio se hace con base en la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) determinadas a partir de la propuesta de Zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Juárez (POET), elaborado por el Colegio de la Frontera Norte (COLEF), el cual establece un uso de suelo apropiado desde el punto de vista ecológico para cada sector del municipio de Juárez, Chihuahua, tomando como límite de las UGA's el propio límite geopolítico municipal.

**La propuesta de POET del municipio de Juárez, Chihuahua, en esta MIA, se utiliza**

única y exclusivamente para la delimitación del área de estudio sin que ello implique vinculación normativa con el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), en virtud de que aún no se ha decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación, del estado, del municipio o en boletín oficial.

El POET, que aún permanece como una propuesta, tiene el fin de planificar el uso del suelo fuera de la mancha urbana y que la ciudad ya no crezca de manera incongruente y contraria a la aptitud del medio natural. El POET, es una herramienta que tiene el propósito de que Ciudad Juárez crezca en un marco de sustentabilidad.

La delimitación de las UGA´s se basó en la regionalización paisajística a partir de criterios geomorfológicos. Posteriormente, se interrelacionó la regionalización paisajística y la información obtenida en las etapas de caracterización y diagnóstico sobre aspectos del medio natural, demográficos, económicos, urbanos y rurales, integrando una propuesta de delimitación de UGA´s que se puso a consideración de los sectores participantes a través de un taller, durante el mismo se integraron observaciones que incluían la consideración de límites ejidales en la medida de lo posible y la identificación de áreas ambientalmente relevantes y de sitios arqueológicos, el resultado de este taller de retroalimentación llevó a una delimitación de las UGA´s.

Como ya se indicó anteriormente, la propuesta de zonificación del POET del municipio de Juárez, Chihuahua, en esta MIA, se utiliza única y exclusivamente para la delimitación del área de estudio sin que ello implique vinculación normativa, en virtud de que aún no se ha aprobado. La propuesta de programa de ordenamiento ecológico del municipio de Juárez, Chihuahua está integrado por 57 UGA´s que en conjunto suma un total de 242 080 ha, que se muestran en la **Figura IV.1a**, donde se indica la localización del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), el cual se ubicará dentro de la UGA JZ8 y en el límite sureste de la UGA JZ1.

La UGA JZ1 está destinada al Centro de Población y básicamente quedan dentro de esta UGA el ramal de gasoducto, acueducto y el cárcamo de bombeo que se pretenden construir para el Proyecto (ver **Anexo 1, Plano 1**, Localización del Proyecto). La UGA JZ8 está considerada dentro del área para el aprovechamiento sustentable, principalmente para actividades pecuarias, donde es posible crear desarrollo productivos industriales pero no se permite la creación de asentamientos humanos urbanos y es precisamente en esta UGA donde se encuentra el predio que se pretende utilizar para construir la Central

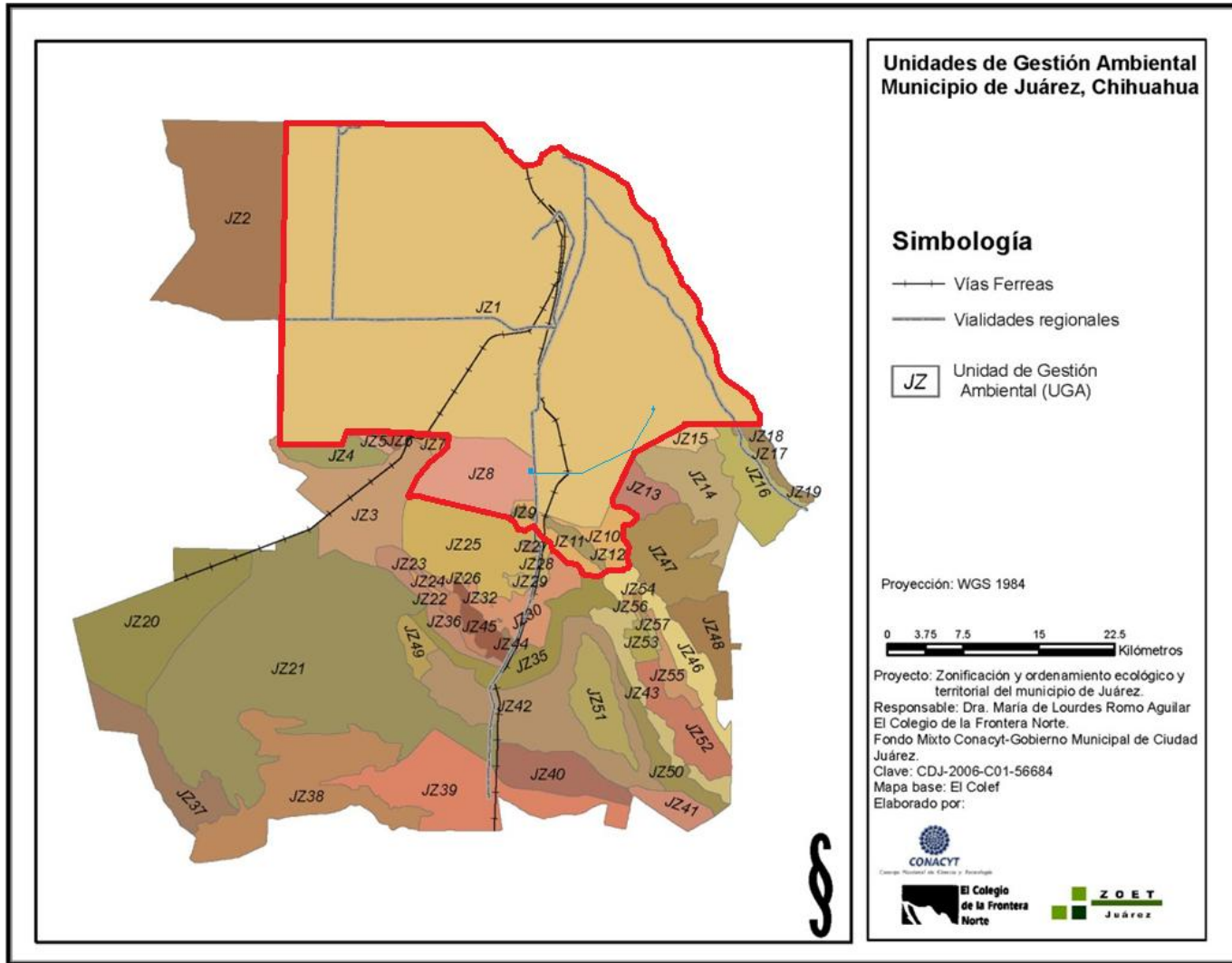
38 CC Norte III (Juárez) (ver **Anexo 1, Plano 1**, Localización del Proyecto).

Paralelamente se analizó el estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera elaborado para evaluar 3 sitios destinados a la instalación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) y de este estudio se consideró la isocurva de concentraciones máxima:  $81,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  del sitio CERESO, que aunque está por debajo de la Norma que regula esta emisión a la atmósfera, se consideró para determinar en que UGA´s impactaría este evento, según la modelación de dispersión de emisiones a la atmósfera realizada. La sobreposición de la modelación de dispersión, con el plano de UGA´s determinó que además de las UGA´s ya mencionadas, también se abarcaría área de las UGA´s JZ9, JZ10, JZ11 y JZ12 (**Anexo 1, Plano 1**).

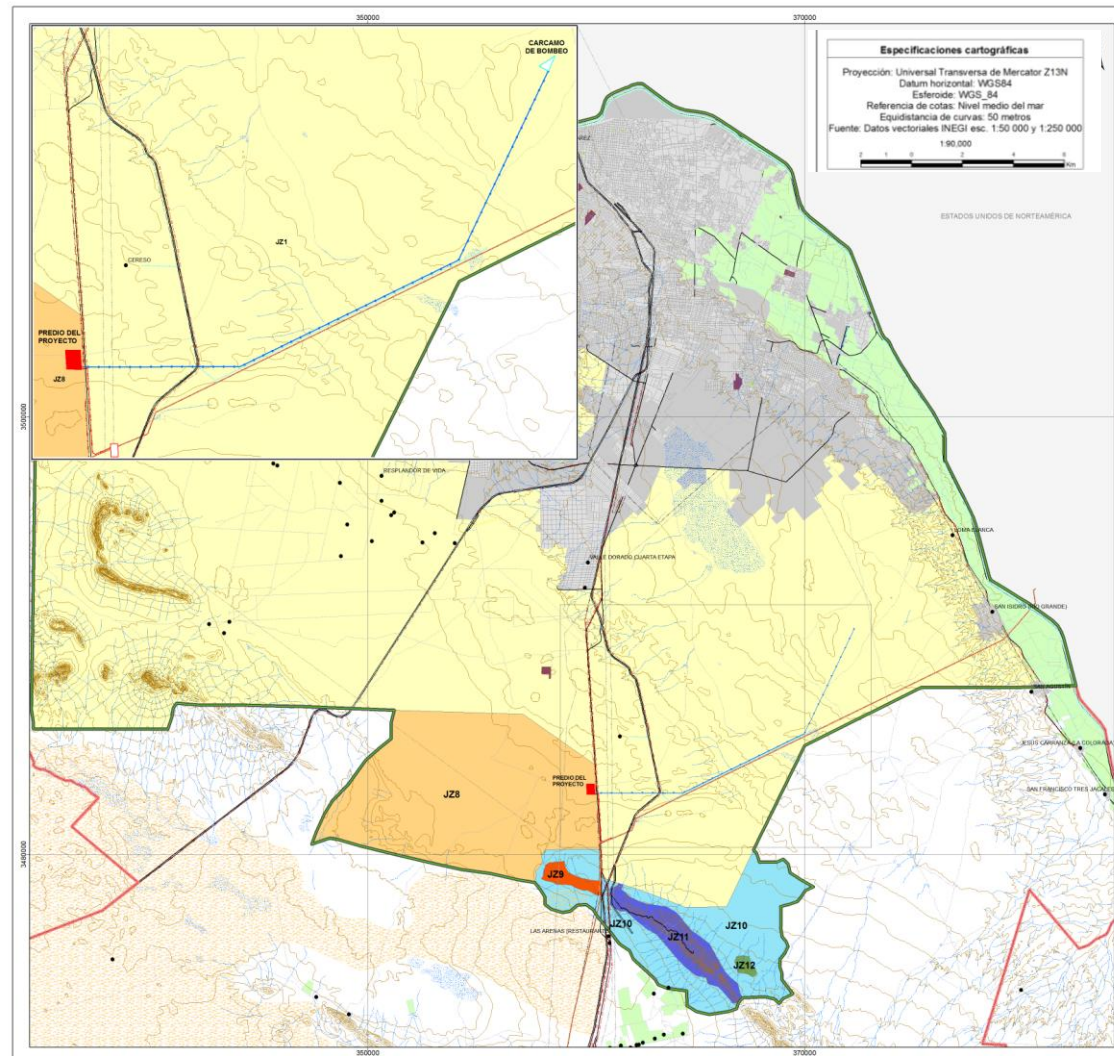
Por tal motivo, para la delimitación del área de estudio del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se tomaron los datos de superficie que se indican en el *cuadro 16. Lineamientos ecológicos y usos del suelo* de La propuesta de zonificación del POET del municipio de Juárez, Chihuahua, sin embargo, al analizar la información mediante un SIG, se encontro una diferencia de superficies en la UGA JZ1, por lo que para efectos de este estudio fueron considerados los datos obtenidos con el SIG de las UGA´s JZ1, JZ8, JZ9, JZ10, JZ11 y JZ12, que en conjunto cuentan con una superficie de 137 958, 03 ha.

Para esta Manifestación de Impacto Ambiental, el polígono que se forma con estas UGA´s se toma como el **área de estudio** del Proyecto que, a la vez, se considera como el **Sistema Ambiental** del mismo y, es donde se describen los elementos físicos y biológicos que integran este Sistema Ambiental (**Figura IV.1a y Figura IV.1b**), ya que la elaboración de la zonificación para el plan municipal de ordenamiento ecológico y territorial del municipio de Juárez, integró el espacio en un marco de ordenamiento territorial y ecológico, estableciendo las políticas urbanas y ambientales para cada zona con la finalidad de lograr una mejor administración del territorio, apegándose a la política de densificación y crecimiento racional y equilibrado y de conservación de zonas naturales para definir estrategias de desarrollo del municipio.

Así mismo, con fines de una descripción en la que se manifieste la diferencia entre el Sistema Ambiental y el área del Proyecto, se anota que: el Área del Proyecto está constituida por el predio de la Central, el trazo del acueducto, ramal de gasoducto y el cárcamo de bombeo, y que está inserta en el Sistema Ambiental, como se ilustra en las **Figuras IV.1a y IV.1b**, Así como en los **Planos del Anexo 1**.



**Figura IV.1a.** Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Municipio de Juárez, Chihuahua (tomadas únicamente como referencia de la propuesta del POET no publicado), en rojo se muestra el área de estudio de la MIA y en azul el área del Proyecto.



**Figura IV.1b.** Área de estudio o Sistema Ambiental (polígono con línea verde) donde se inserta el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos.

#### A Climatología

Para el presente análisis climatológico, se utilizó la información de los registros climatológicos de la Base de Datos compilada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua denominado ERIC-III para el periodo estandarizado 1970-2003, para los puntos de observación de las estaciones que se muestran en la **Tabla IV.1**.

**Tabla IV.1.-Estaciones consideradas para el análisis de los datos climatológicos**

No.	Clave	Lugar	Lat.	Long.	msnm
1	<b>8121</b>	Samalayuca, Juárez	31,35	-106,483	1275
2	<b>8283</b>	Ciudad Juárez, Juárez	31,733	-106,483	1126

Estas estaciones, cuyos nombres se mantienen textualmente como se encuentran en la base de datos citada, fueron seleccionadas debido a que son las más representativas del área de estudio tanto por cercanía al área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) como por contar con la cobertura temporal del 98% de la información.

Por su parte, los datos de viento se obtuvieron de la estación meteorológica del Paso Texas del Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (NRCS por sus siglas en inglés) para el periodo estandarizado de 1961 a 1980.

#### Tipo de clima

En términos de mesoescala, la región norte del país se encuentra bajo la influencia de los anticiclones semipermanentes tanto del Atlántico como del Pacífico nororiental. La subsidencia del aire, propia de estos sistemas, propicia cielos despejados y escasez de precipitaciones. La porción más oriental de la de la parte norte del país (Tamaulipas), es la más favorecida por las lluvias recibiendo entre 500 y 600 milímetros (mm) anuales. En la porción central y poniente de la zona fronteriza (Chihuahua y Coahuila) las lluvias se reducen a unos 200 a 300mm anuales, mientras que la parte más árida de la región la constituye el desierto de Sonora en el noroeste de dicho estado, donde apenas caen 50 mm anuales (Jáuregui, 1981).

Particularmente para el municipio de Juárez, en Chihuahua el clima está definido como muy seco templado con lluvias en verano y corresponde a la clasificación climática de Köppen modificada por García al tipo: BWKw(x; García, 1988, 1989; **Figura IV.2**).



**Figura IV.2.-** Mapa climático de México, se enmarca el estado de Chihuahua con contorno negro para resaltar el subtipo de clima presente en Ciudad Juárez.

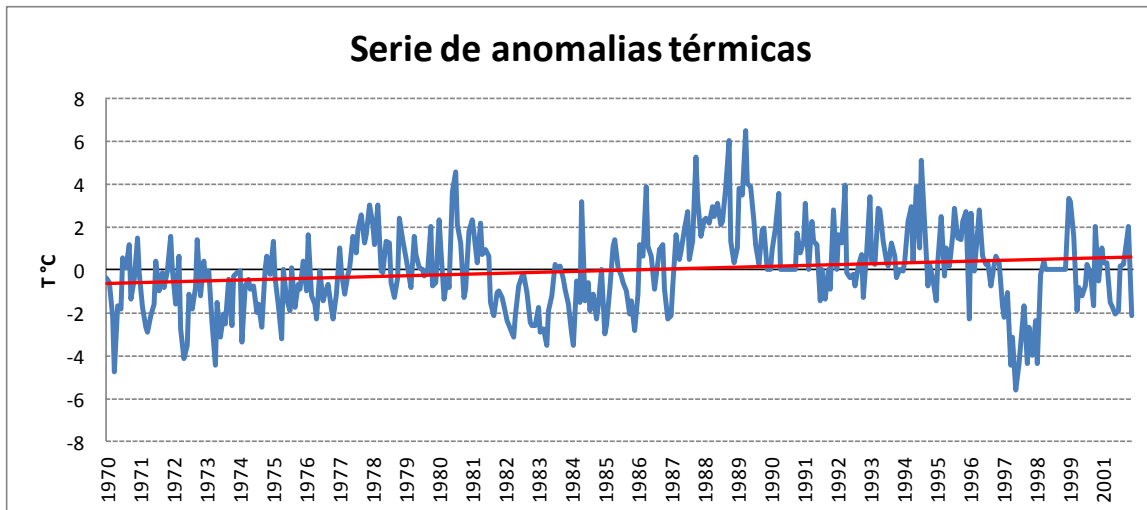
El clima en Juárez es extremo, con temperaturas máximas extremas por arriba de los 40°C durante verano y mínimas extremas bajo cero. Los vientos fuertes dominantes son del noroeste y pocas lluvias durante el año, las normales climatológicas se presentan en la **Tabla IV. 2.**

**Tabla IV.2.** Normales climatológicas para Ciudad Juárez para el periodo estandarizado 1970-2003

Variable	Valor
Media anual	18,3°C
Media máxima	25,9°C
Media mínima	10,6°C
Máxima maxiorum	44 °C el 18/10/1974
Mínima minimorum	-13,4 °C el 29/11/1976
Días al año con heladas	65
Record de helada tardía	2 de Mayo de 1967
Record de helada temprana	16 de Octubre de 1880
Precipitación media anual	267,5
Precipitación mayor anual	464
Promedio de días con lluvia	48
Promedio de días con nevada	2



Con la serie de tiempo de temperatura, se realizó un análisis de anomalías térmicas para observar las desviaciones que la temperatura ha presentado a lo largo del periodo de estudio con respecto a su valor normal. Los resultados se muestran en la **Figura IV.3**, como se puede apreciar hay una oscilación de baja frecuencia muy probablemente relacionada con una variación decadal como el PDO, así mismo se encontró una tendencia positiva en el largo plazo.



**Figura IV.3.-** Anomalías térmicas para el periodo estandarizado 1970-2003, para el Sistema Ambiental o área de estudio. La línea roja muestra la tendencia de la serie analizada.

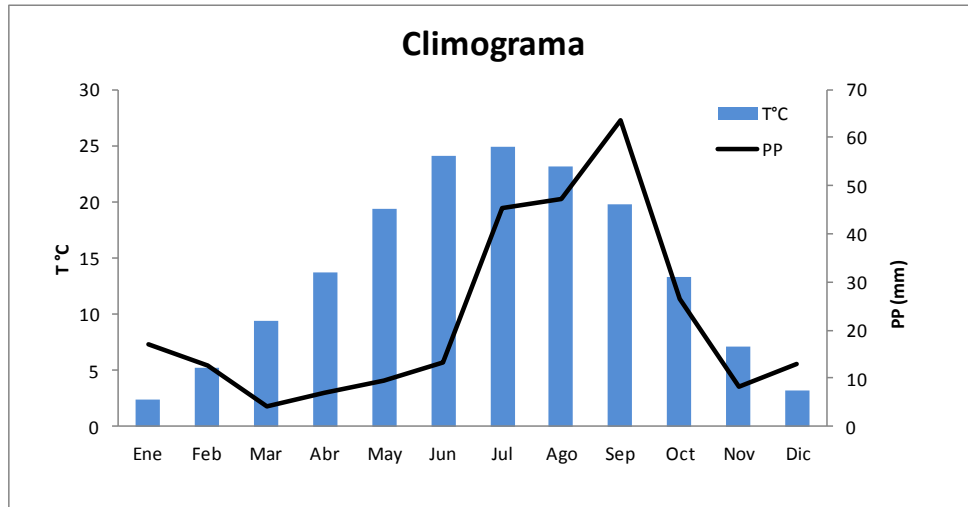
### Climograma

Con el promedio estandarizado de las estaciones de la **Tabla IV.1** se construyó el año tipo de temperatura que se muestra en la **Figura IV.4**. Las lluvias son muy escasas a lo largo del año, sin embargo, de julio a septiembre se presenta la época con mayor cantidad de precipitación pluvial, siendo septiembre el mes que presenta los valores más altos (70mm). Por su parte la temperatura muestra un marcado domo estacional, con las temperaturas más bajas al principio y fin de año, y con las temperaturas más altas en los meses de mayo a septiembre (**Figura IV.4**).

### **Temperatura**

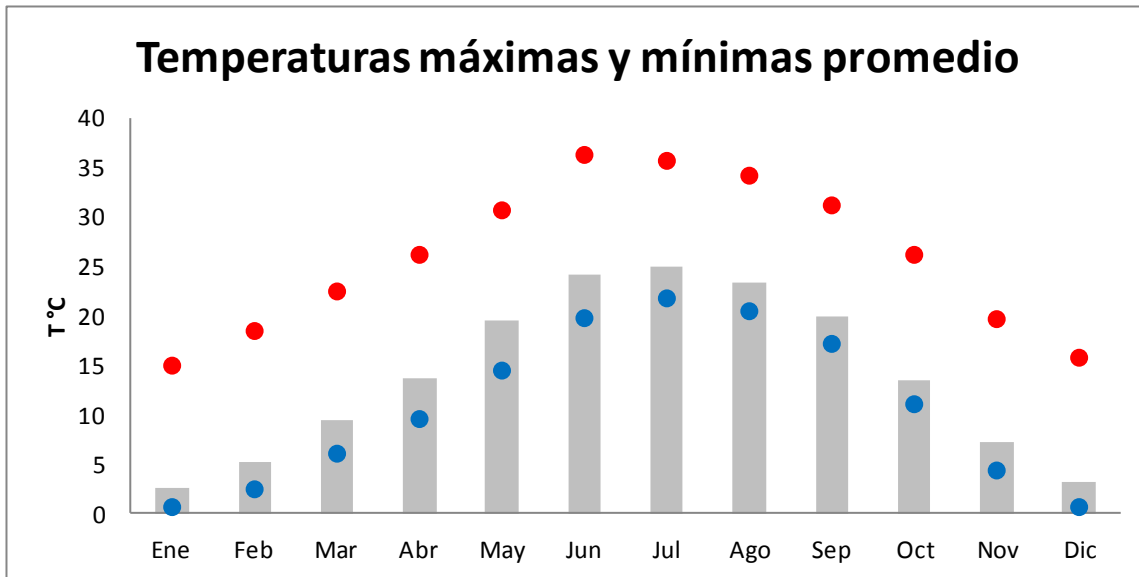
Las variaciones diurnas y anuales de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de la radiación solar. De diciembre a febrero se registran las temperaturas más bajas, que en algunos años pueden llegar a ser de varios grados bajo cero. A partir de marzo se observa un incremento paulatino de la temperatura que llega alcanzar sus valores

máximos durante junio y julio. En septiembre la temperatura comienza a descender poco a poco hasta alcanzar nuevamente la mínima en el mes de enero (**Figura IV.5**).



**Figura IV.4.-** Climograma del área de estudio. Las barras muestran el patrón estacional de temperatura, mientras que la línea muestra el patrón estacional de precipitación.

Dado las características de variaciones extremas de temperatura, el promedio de las temperaturas máximas es de 25,9°C, sin embargo, durante verano suelen registrarse valores por encima de los 35°C (**Figura IV.5**) que en años anómalos cálidos pueden sobrepasar los 40° como ha sucedido en los años de 1972,1977 y1980. Por su parte el promedio de las temperaturas mínimas es de 10.6°C (**Figura IV.5**), que durante los meses de invierno puede disminuir en promedio hasta en 5°C bajo cero, sin embargo, durante años anómalamente fríos, puede disminuir considerablemente hasta -10°C como ha sucedido en los años 1971,1976 y 1983, registrándose la mínima de -13,4°C en noviembre de 1976. Cabe señalar que aunque la información de los años recientes aún no se encuentra disponible en las bases de datos oficiales, para el 4 de febrero de 2011, en el boletín meteorológico se registró una temperatura mínima puntual histórica de -15°C en Ciudad Juárez, provocando que se colapsaran dos plantas generadoras de energía de la Comisión Federal de Electricidad, lo que a su vez impidió que los pozos siguieran bombeando el agua suficiente para la red hidráulica (Organización editorial mexicana, 2011).



**Figura IV.5.** Patrón estacional de temperaturas máximas y mínimas en promedio mensual (1970-2003) para la zona de estudio.

### Precipitación

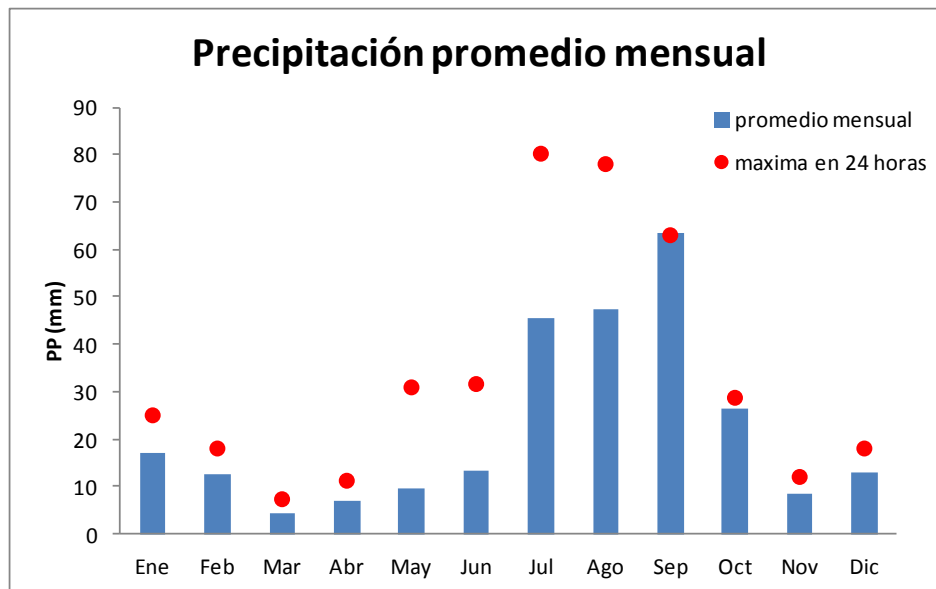
Por la ubicación geográfica del área de estudio, la precipitación en la zona es muy escasa a lo largo del año, la temporada estacional de lluvias ocurre durante verano en los meses de julio a septiembre, siendo septiembre el mes de máxima precipitación pluvial con 63 mm acumulados. La estación más seca es primavera durante los meses de marzo a mayo con valores <10mm de precipitación acumulada (**Figura IV.6**).

Por su parte y debido a los eventos extraordinarios como nubosidad asociada a ciclones tropicales ya sea del Pacífico o del Atlántico y/o frentes fríos, el patrón de precipitación anual puede cambiar considerablemente, por lo que en la misma **Figura IV.6** se muestran también los valores de precipitación (mm) máxima acumulada en 24 horas por mes para el periodo de estudio.

### Vientos

El análisis del viento superficial para el Sistema Ambiental o Área de Estudio, se hizo a partir de la construcción de rosas de los vientos trimestrales con la mejor información disponible proveniente de las observaciones horarias registradas estación meteorológica del Paso Texas del Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (NRCS por sus siglas en inglés) para el periodo estandarizado de 1961 a 1980. De toda la información que se compiló para realizar el presente estudio, se decidió analizar este periodo para viento

debido a que es la única serie de tiempo continua más larga con la que se contó, ya que aunque hay registros para años posteriores como 1990, y 2005, las series de datos solo reflejan el comportamiento de un solo año, sin mencionar si es un año normal o anómalo. El periodo estandarizado de 1961 a 1980 abarca casi dos décadas lo que nos asegura incluir al menos fenómenos anómalos de alta frecuencia.



**Figura IV.6.** Precipitación promedio mensual (1970-2003) para el Sistema Ambiental o área de estudio

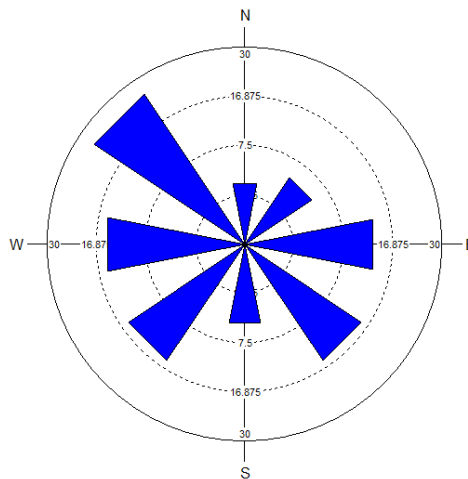
Si bien existe información de vientos en bases como la NCEP/NCAR Reanalysis Project, (<http://www.cdc.noaa.gov/>) que utiliza un avanzado sistema de análisis y pronóstico para la asimilación de datos sobre la base de observaciones desde 1948 a la fecha, Los datos tienen una resolución espacial de 1,9° (Betts et al., 1996; Kalnay et al., 1996) por lo que no resultan útiles para estudios puntuales.

El viento dominante en Ciudad Juárez proviene del noroeste (25% de la frecuencia total), siguiendo en importancia los vientos del sureste, oeste, suroeste y este con el 15, 14, 13 y 13 %, respectivamente (**Figuras IV.7 y IV.8**). El porcentaje promedio anual de calmas es muy bajo (3,19), siendo los meses de invierno los que presentan mayor porcentaje de calma y los de verano los de menor porcentaje.

El flujo de viento manifiesta dos patrones principales de circulación; en orden de importancia de la rosa de vientos, el primer patrón con 52% de la frecuencia total, indica un flujo de vientos occidentales, incluyendo las direcciones noroeste, oeste y suroeste, el cual

se manifiesta con claridad en los meses de noviembre a junio; el segundo patrón en importancia con el 34 % de incidencia son los vientos orientales, incluyendo las direcciones noreste, este y sureste, que tienen un claro predominio de julio a septiembre.

Respecto a los vientos provenientes del norte y del sur, éstos representan sólo el 4 y el 6 %, respectivamente, de la frecuencia total, lo que significa una incidencia poco importante en la circulación local. En todos los casos, la intensidad de viento más frecuente es menor a los 5 m/s, aunque temporalmente alcanzan velocidades que van de los 5,1 a los 10 m/s. Tomando en cuenta todas las direcciones, cerca del 75% del tiempo el viento tiene una velocidad menor a los 5 m/s. Las intensidades de viento superiores a los 10 m/s son más frecuentes en la dirección noroeste.

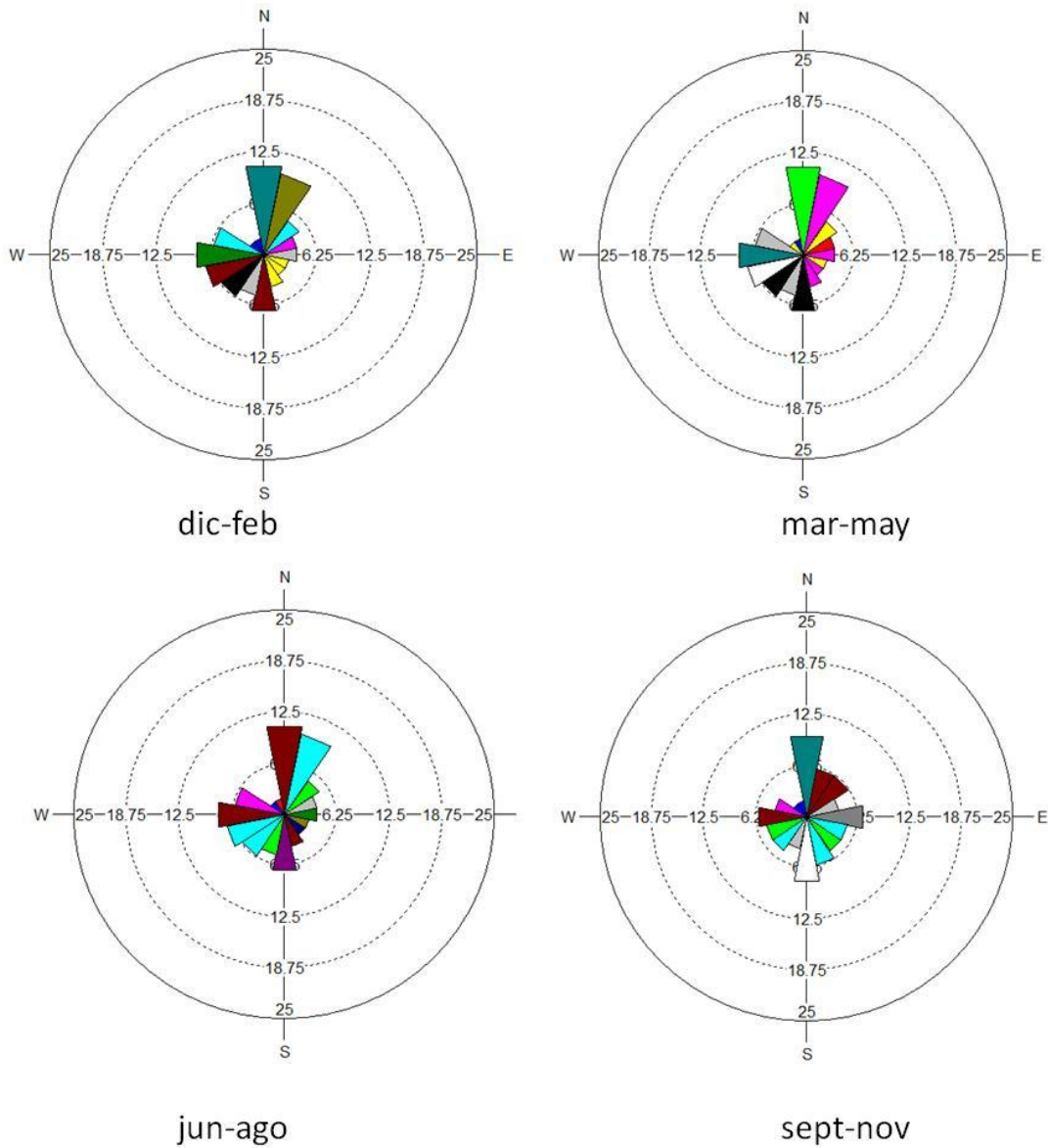


**Figura IV.7.-** Rosa de los vientos anual para el Sistema Ambiental para el periodo estandarizado 1961-1980 (Frecuencia de ocurrencia y dirección)

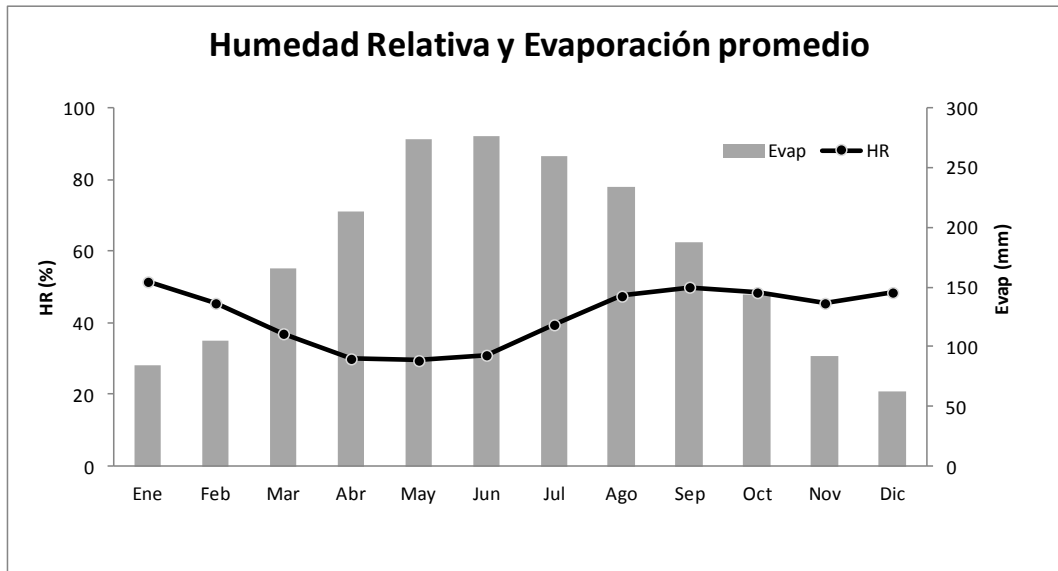
## Balance Hídrico

### Humedad

Siendo el clima muy seco, la humedad relativa media anual en Ciudad Juárez es de 42%, con variaciones de 8,4% a lo largo del año (**Figura IV.9**). La humedad relativa diaria varía en forma opuesta a la temperatura, tiende a ser más baja después de mediodía y más elevada por la noche y la madrugada, cuando la depresión del bulbo húmedo se reduce.



**Figura IV.8.-** Rosa de los vientos trimestral para el periodo estandarizado 1961-1980. Se expresa frecuencia de ocurrencia y dirección.



**Figura IV.9.** Evaporación y Humedad Relativa promedio mensual para el Sistema Ambiental.

### Evaporación

La evaporación potencial en el Sistema Ambiental o Área de Estudio varía con la estación del año y es mayor durante los meses más cálidos (mayo, junio y julio) con una evaporación promedio de 250 mm (**Figura IV.9**). Estos corresponden a los meses que tienen una mayor temperatura e insolación. Durante los meses de invierno, cuando disminuyen la insolación y la temperatura, y la humedad relativa aumenta ligeramente, se registran las lecturas más bajas en la evaporación, principalmente en enero, diciembre y noviembre con una evaporación media menor de 100 mm.

### **Eventos Meteorológicos Extremos**

#### Inversiones térmicas

La inversión térmica es un fenómeno meteorológico que se da en las capas bajas de la atmósfera terrestre, normalmente la temperatura del aire disminuye con la altura, sin embargo, cuando este proceso se invierte se dice que existe una inversión térmica. El efecto de la inversión térmica en términos generales es que el aire cálido no puede elevarse, deteniendo el fenómeno de convección, y actuando como una capa aislante. Si por algún motivo esta capa se rompe, la convección de cualquier humedad presente puede ocasionar temporales e incluso tormentas de hielo en climas fríos.

Con información obtenida en el área de El Paso, Texas se sabe que las inversiones térmicas en la región se presentan en otoño e invierno, iniciando en septiembre cuando las

noches son más largas; sin embargo, son más frecuentes en noviembre, diciembre y enero, cuando hay noches largas y días cortos; en diciembre, por ejemplo, las noches son de aproximadamente 14 horas, en tanto que los días son de 10 horas (Texas Air Control Board, 1991).

Adicionalmente, en ésta época del año el desierto presenta un poco de humedad, favoreciendo con ello un fuerte enfriamiento cuando hay cielos despejados. El aire cercano al suelo se enfría más rápidamente que el aire en las capas altas de la atmósfera, dando lugar a una inversión térmica nocturna.

### **Tormentas invernales**

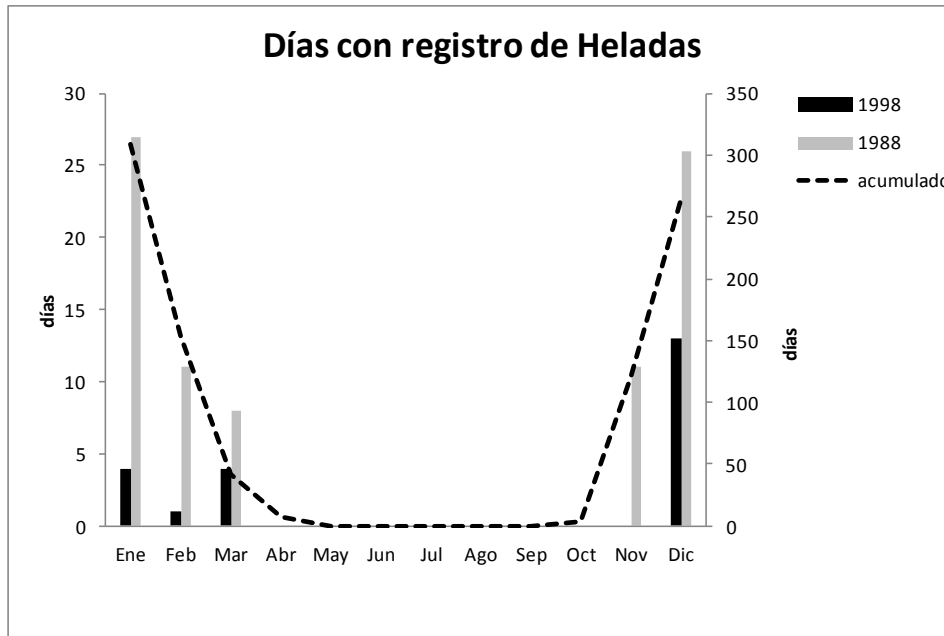
Las invasiones de aire frío que llegan durante el invierno a nuestras latitudes tienen su origen en los ciclones extratropicales que se intensifican en la costa de Norteamérica del océano Pacífico o del océano Atlántico. Este tipo de fenómenos meteorológicos son de suma importancia debido a su influencia en la variación de la temperatura. Los frentes fríos originados en latitudes medias generalmente tienen trayectorias de avance de noroeste a sureste, por lo que cruzan frecuentemente sobre México provenientes de Norteamérica.

Los frentes fríos corresponden a la porción delantera de una masa polar, transportan aire frío, que en su avance hacia el sur interacciona con aire caliente, se caracterizan por fuertes vientos, nublados y precipitaciones pluviales o heladas si la humedad es suficiente. En el periodo de noviembre a marzo, los frentes cruzan el territorio mexicano generando tormentas invernales que pueden variar desde nevadas moderadas durante unas pocas horas hasta condiciones de ventisca con nevadas severas, transportadas por el viento o lluvias glaciales que duran varios días.

La frecuencia de los frentes es muy variable y depende de su origen, la mayoría viene del océano Pacífico (origen marítimo polar), algunos vienen del norte (polar continental) y otros tienen origen ártico continental.

Con la información disponible que se encontró en el registro del Instituto Nacional de Geografía, estadística e Informática (INEGI) únicamente para el periodo de 1981-1998 se construyó la **Figura IV.10**, en la que se observa el número de días con registro de heladas para el periodo acumulado, así como el año con mayor registro de días con heladas (1988) y el año con el menor número de días con heladas (1998).



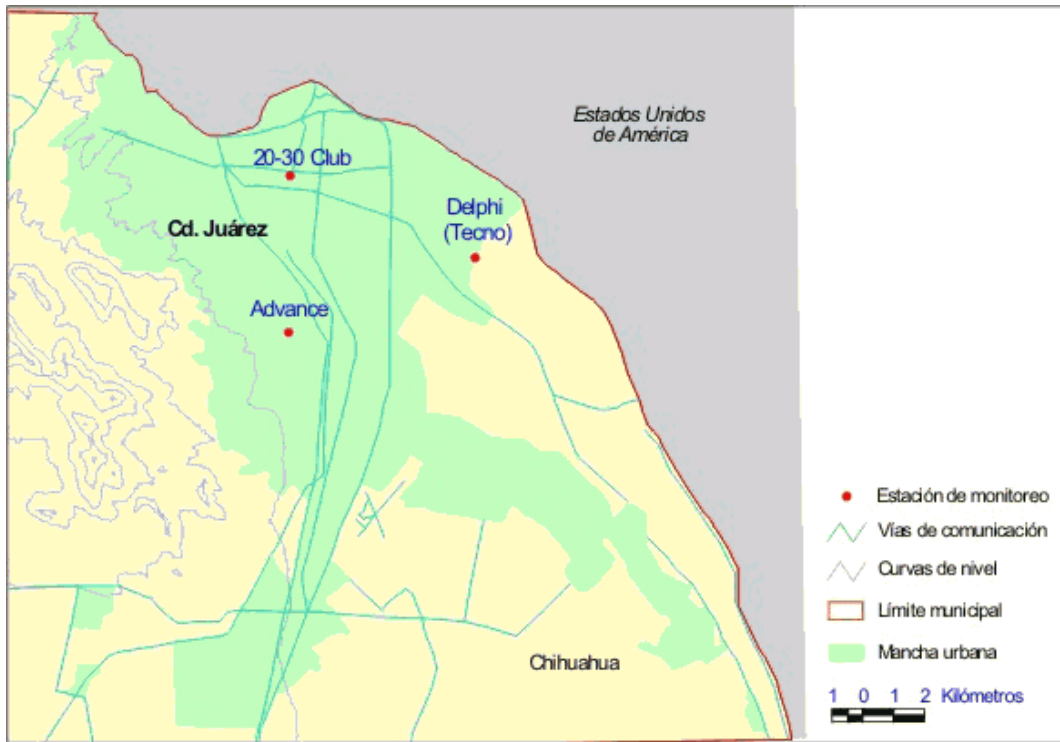


**Figura IV.10.-** Días con registro de heladas para el periodo acumulado 1981-1998 (línea discontinua), año con mayor registro (barras grises) y año con menor registro (barras negras)

### Calidad del aire

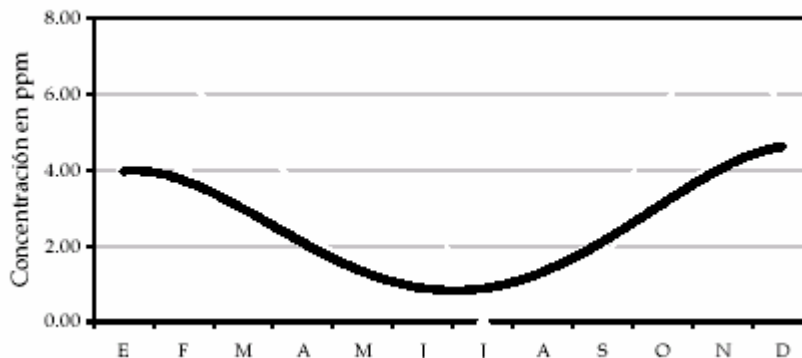
El sistema de monitoreo original de Ciudad Juárez se estableció a finales de los años 80's como parte de los compromisos contraídos por los gobiernos de México y de los Estados Unidos de Norteamérica para prevenir, reducir y eliminar fuentes de contaminación del aire, agua y suelo en una zona de 100 kilómetros de ancho de cada lado de la frontera internacional, en el marco del Acuerdo de La Paz de 1983.

Esta red cuenta con tres estaciones (**Figura IV.11**) automáticas de monitoreo de la calidad del aire en tres sectores del área urbana y muestreadores manuales de partículas respirables menores a los 10 micrómetros (PM10). Las estaciones automáticas actualmente colectan información de únicamente dos contaminantes criterio, ozono (O<sub>3</sub>) y monóxido de carbono (CO), las 24 horas de los 365 días del año.

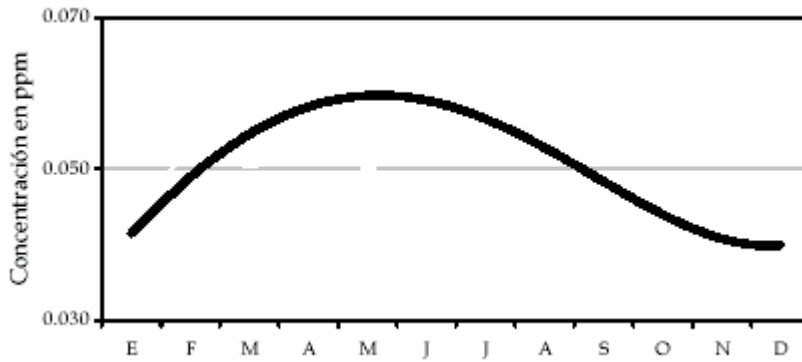


**Figura IV.11.** Red de monitoreo de la calidad del aire en Cd. Juárez, Chih.

De acuerdo a los datos registrados por red de monitoreo de calidad del aire 2008 de Ciudad Juárez, administrada por la Dirección General de Ecología y Protección Civil del Municipio de Juárez, en términos generales la problemática de la calidad del aire ha estado relacionada con excedencias de CO, O<sub>3</sub> y PM<sub>10</sub>. ( **Figuras IV.12**)

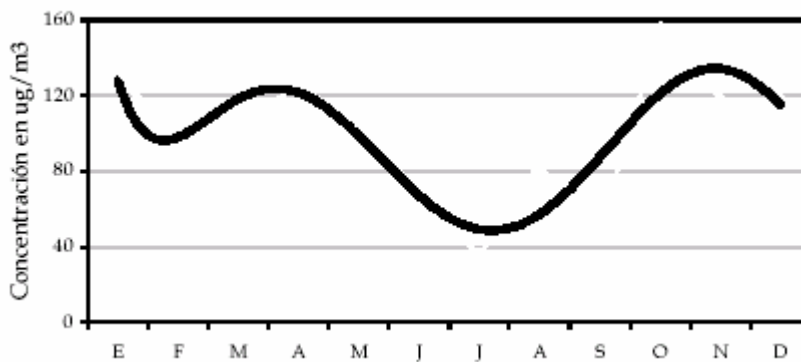


**Monóxido de Carbono.**  
Valor máximo permisible  
11 ppm (8 h)



**Ozono**

Valor máximo permisible 0,11 ppm (1 h)



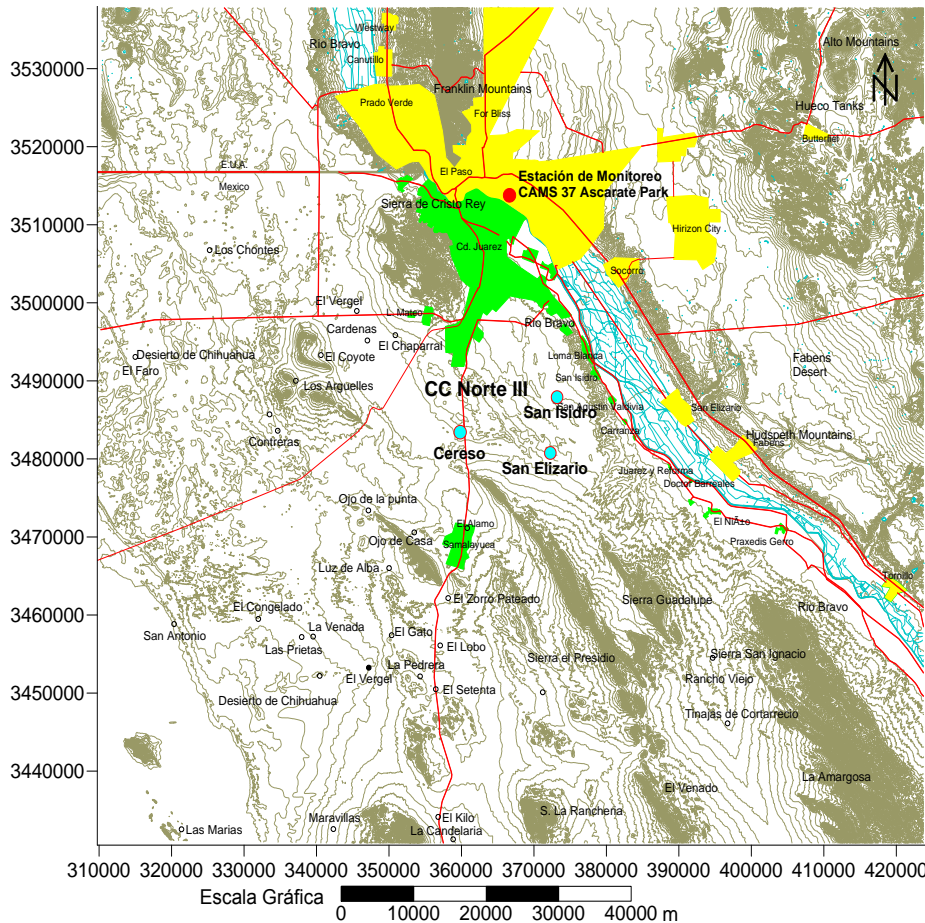
**PM10**

Valor máximo permisible 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (promedio 24 h)

**Figura IV.12.** Comportamiento anual de Monóxido de Carbono, Ozono y Partículas menores a 10 micras (PM10). Fuente: Instituto Municipal de Investigación y Planeación.

Lo anterior se ha derivado de que el crecimiento demográfico y las actividades económicas han propiciado un desarrollo urbano horizontal y extensivo, el cual ha sido estructurado en base a acciones emergentes en usos industriales y habitacionales una adecuada estructura vial y la falta de infraestructura para los diferentes modos de transporte se traduce en congestión vial, la cual produce demoras en el tránsito y una alta cantidad de emisiones a la atmósfera. Para el año 2007, el 60% de la red vial no contaba con pavimentación, siendo esto uno de los rezagos en infraestructura vial que más ha impactado al ambiente, por la generación de partículas suspendidas. A esto, se aúna una alta tasa de motorización, por la falta de servicios de transporte urbano, marcando un predominio del vehículo particular como modo de transporte, demandando un constante aumento de espacios de circulación y generando una gran parte del total de las emisiones a la atmósfera. Finalmente el movimiento de carga tanto en vehículos automotores como en tren dentro de la ciudad, es otro factor que contribuye a la modificación de la calidad del aire en la zona.

Por otro lado, como parte de este estudio y debido a la cercanía del área con El Paso Texas y otras poblaciones de Estados Unidos para describir la de los óxidos de nitrógeno, sustancia que se generará por la puesta en operación de este proyecto, se tomó la información por Internet de la “Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ)” ([www.tceq.state.tx.us/cgi-bin/compliance/monops](http://www.tceq.state.tx.us/cgi-bin/compliance/monops)), y en específico de la estación de monitoreo identificada como CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159. Esta estación de monitoreo se ubica en el lado sur del Parque “Ascarate Lake” perteneciente a El Paso Texas, el cual se encuentra muy próximo a Ciudad Juárez en su lado noreste, esto es a 460 m aproximadamente de la Colonia Fidel Velázquez. La **Figura IV.13** muestra la ubicación de la estación de medición CAMS 37..



**Figura IV.13.** Localización de la Estación de Medición de Calidad del Aire. CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159. Información para 2009 obtenida del sitio: [www.tceq.state.tx.us/cgi-bin/compliance/monops](http://www.tceq.state.tx.us/cgi-bin/compliance/monops). Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ). Proyecto CC Norte III (Juárez).

La información obtenida para el año 2009 referente a NO<sub>2</sub>, se analizó estadísticamente considerando solo la información disponible la cual fue del 93% del total de los datos, es decir que las mediciones faltantes fueron solo un 7%, este porcentaje es bajo considerando que los datos se toman a cada hora durante los 365 días del año, por lo que solo faltaron casi 15 días principalmente en el mes de enero y otros 10 días que no se capturaron al 100% faltando algunas horas durante el resto del año.

La estadística principal para este año se indica a manera de resumen en la **Tabla IV.3.**

**Tabla IV.3.** Análisis de la información horaria obtenida para el Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) de la estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159 Ubicada en la fontera de El Paso, Texas y Cd. Juárez, Chih. Periodo de medición de enero a diciembre de 2009.

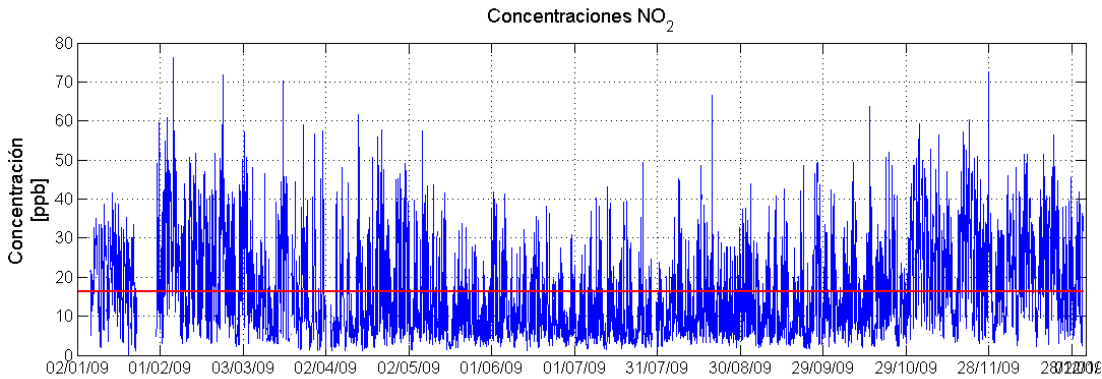
Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009	NO <sub>2</sub> ppb
Concentración promedio de los máximos medidos por día.	34,51
Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día	31,59
Concentración promedio de los mínimos medidos por día	4,91
Concentración promedio general de los datos medidos	16,16
Umbral permitido por Norma para NO <sub>2</sub> en México	210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)
Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO <sub>2</sub> en Estados Unidos	100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)

Como se puede observar en la tabla anterior todos los promedios estadísticos de la base de datos para 2009, cumplen con los umbrales de ambas normas (Norma Oficial Mexicana y Estándar de Calidad de E.U.). Incluso el promedio más alto de 34,51 ppb que corresponde al promedio de los máximos medidos por día durante todo el año, se encuentra por abajo de la norma mexicana en un 83,6%, y un 65,5% por abajo del estándar americano establecido en 2010.

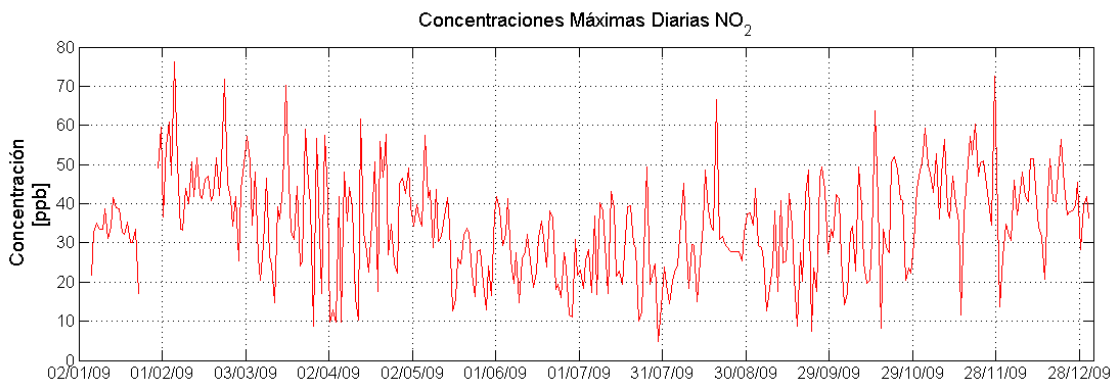
El máximo medido de manera puntual durante 2009, fue de 76,2 ppb presentándose este valor el día 5 de febrero a las 20:00 horas, esta concentración máxima tampoco rebasa ninguna de las dos normas ya que de acuerdo con el estándar de Estados Unidos se encuentra un 24% por abajo de este y un 64% por abajo de la Norma Mexicana.

Por lo tanto el NO<sub>2</sub> no es una sustancia problema ya que de hecho el índice de calidad del aire que maneja la EPA, no incluye a esta sustancia ya que no la considera relevante en la calidad del aire para la zona de estudio, y tampoco se considera dañino para la salud pues se mantiene dentro de los estándares que marca la norma para Estados Unidos y México durante todo el año que se analizó.

Las gráficas que se presentan en las **Figuras IV.14 y IV.15**, muestran el comportamiento del NO<sub>2</sub>. La primera gráfica (**Figura IV.14**) indica el comportamiento de los datos medidos a cada hora, y la segunda gráfica (**Figura IV.15**) indica el comportamiento de los valores máximo medidos por día, en ambos casos corresponden al periodo comprendido de enero a diciembre de 2009.



**Figura IV.14.** Comportamiento de los Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) medidos a cada hora durante 2009. Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ), estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159. Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).



**Figura IV.15.** Comportamiento de los Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se muestran las concentraciones máximas diarias durante 2009. Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ), estación de medición CAMS 37 Ascarate Park SE C37/A332/A172/X159. Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

## B Geología y geomorfología

### Provincias fisiográficas

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Raisz (1959)], el Sistema Ambiental para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica de Sierras y Cuencas, la cual se caracteriza por largas sierras escarpadas orientadas generalmente de NW-SE, separadas por grandes depresiones comúnmente llamadas bolsones que han sido rellenadas por sedimentación continental. La Dirección General de Geografía (DGG, 1981), en su carta fisiográfica denomina a la misma provincia como Sierras y Llanuras del Norte (**Figura IV.16**), que de acuerdo con INEGI (1999), esta provincia árida y semiárida se extiende también profundamente hacia el territorio de Estados Unidos de América. Las subprovincias fisiográficas que se pueden encontrar en el estado de Chihuahua son cuatro: Llanuras y Médanos del Norte, Sierras Plegadas del Norte, del Bolsón de Mapimí y Llanuras y Sierras Volcánicas. El área del proyecto (predio para la Central, ramal de gasoducto, trazo de acueducto, y cárcamo de bombeo), se encuentra ubicada en las dos primeras subprovincias mencionadas anteriormente (**Figura IV.17**).



**Figura IV.16.** Vista panorámica de la provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte. Tomada de SGM (2007).

La subprovincia “Llanuras y Médanos del Norte”, se localiza en la parte norte del estado y cubre el 17,42 % de la superficie estatal. Las topofomas dominantes incluyen llanuras y pequeñas sierras escarpadas, orientadas en varias direcciones; las

elevaciones de estas topofomas oscilan entre 2,300 a 2,500 msnm, siendo la asociación más común las bajadas y lomeríos que definen de manera particular a llanuras aluviales que en algunas ocasiones se presentan con piso rocoso y cementado, generalmente salinos y sujetos a inundaciones. Así también incluyen campos de dunas (médanos) que por lo general tienen elevaciones de 1000 msnm, algunas llanuras tienen áreas salitrosas e inundables (fosa El Barreal, laguna Guzmán, etc.), los médanos de Samalayuca constituyen un gran campo de dunas, los más grandes del país. La subprovincia "Sierras Plegadas del Norte", se localiza en la parte noreste y cubre el 13,58% de la superficie estatal. Está constituida por sierras alargadas y plegadas con dirección NNW-SE asociadas con mesetas plegadas con lomeríos y escarpadas en menor proporción (La Amargosa, Los Pilares, Samalayuca, El Pegüis, Matasaguas, El Morrión, El Fierro, etc.), algunas llanuras con lomeríos y llanuras desérticas como las de Juárez y en ocasiones otras se encuentran en fase salina, como las que se localizan al oeste de las sierras Los Pilares y La Lagrima. Los valles aluviales y lomeríos escarpados son los menos representativos y se localizan a lo largo del Río Bravo y al suroeste de El Anteojo.

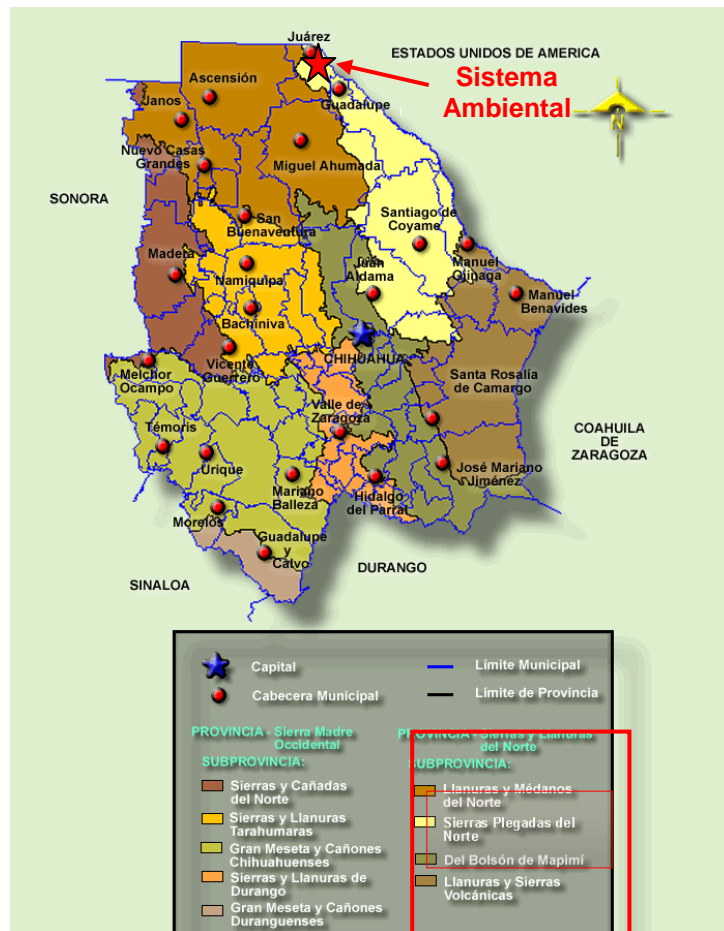
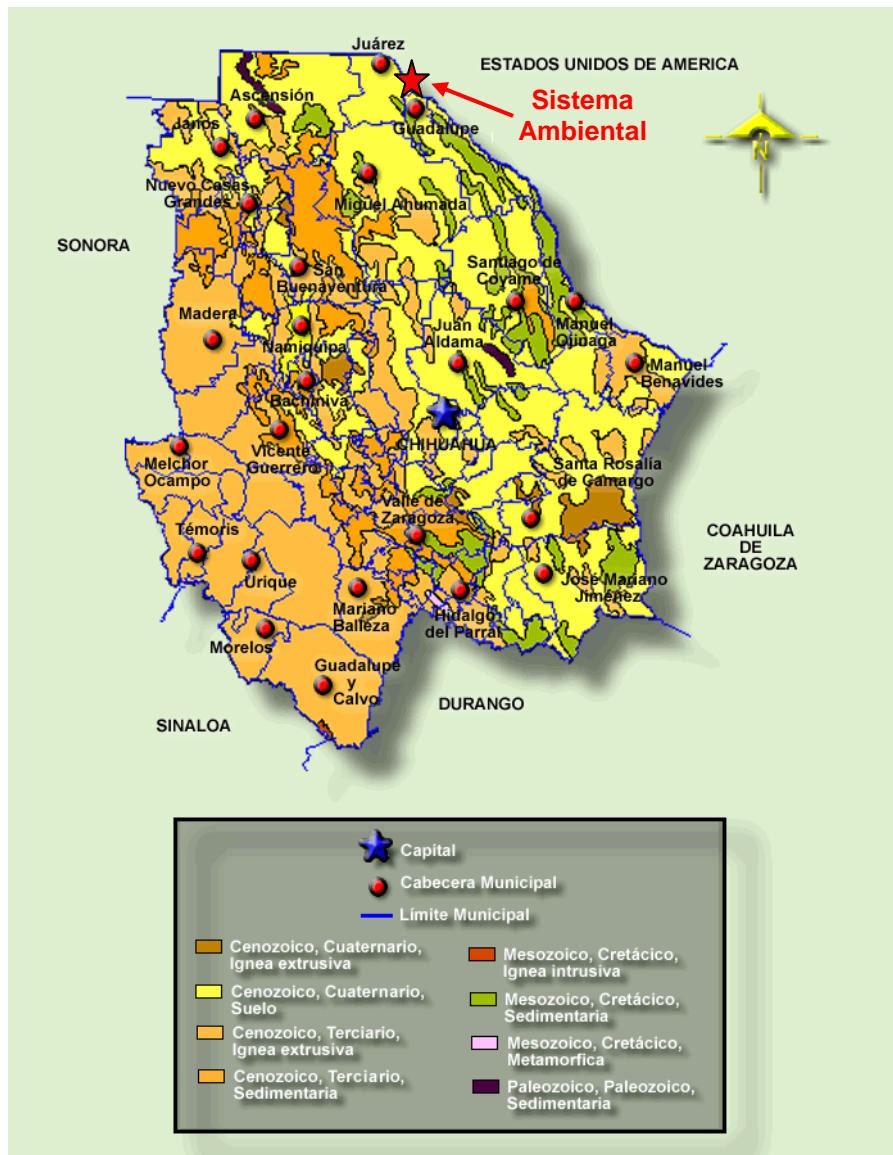


Figura IV.17. Fisiografía del estado de Chihuahua, Tomada de INEGI (1999).



**Características litológicas**

En la **Figura IV.18** se representa la litología del Sistema Ambiental, la cual se conformada principalmente por unidades de roca del Mesozoico y Cenozoico, así como de un pequeño afloramiento del Paleozoico. De acuerdo con el SGM (2007), el Sistema Ambiental se localiza en el Terreno Tectonoestratigráfico de Chihuahua el cual ocupa el 80 % de la superficie estatal y tiene como basamento el cratón de Norteamérica.



**Figura IV.18.** Provincias geológicas del estado de Chihuahua, Tomada de INEGI (1999).

En el Paleozoico se crean y evolucionan las cuencas que dan origen a las secuencias metasedimentarias. En el Mesozoico se forma la cuenca Chihuahua, donde se deposita una secuencia de más de 7000 m de espesor, representada por tres ciclos sedimentarios: terrígenos-carbonatos en el Jurásico Superior-Aptiano; carbonatos con

intercalaciones arcillosas (Albiano-Cenomaniano) y terrígenos predominantes (Turoniano-Senoniano) (Tovar, 1981). Los terrenos anteriores son cubiertos por secuencias volcánicas y volcanoclásticas de composición intermedia-ácida, cuyas edades se encuentran entre el Cretácico Superior y el Paleoceno. El Terciario está representado por las grandes emisiones riolíticas y dacíticas que dan origen a la Sierra Madre Occidental, conocida como la más grande cubierta ignimbrítica del mundo. En el Oligoceno superior se inicia la fase distensiva, representada por fallas normales y laterales, por donde se extruyen grandes cantidades de material volcánico de composición riolítica-dacítica, bimodal y básica. El Mioceno está representado por la fase distensiva de Cuencas y Sierras, que permiten el depósito de secuencias clásticas en forma de conglomerados polimícticos, areniscas, con alternancias de material tobáceo y basáltico. El Cuaternario está representado por el depósito de basaltos vesiculares, pero principalmente por el de materiales aluviales sin consolidar, en forma de depósitos de pie de monte, de planicie y depósitos eólicos.

En la **Tabla IV.4** se enlistan las unidades geológicas aflorantes en el Sistema Ambiental con base en la cartografía oficial de INEGI (1999), representadas en el **Plano 4** del **Anexo 1**.

**Tabla IV.4.** Unidades de roca en el Sistema Ambiental.

Unidad	Paleozoico (P)	Mesozoico (K)		Cenozoico (T)	
		Jurásico (J)	Cretácico (K)	Terciario (T)	Cuaternario (Q)
Rocas metamórficas	Metasedimentaria P(Ms)				
Rocas ígneas intrusivas				Tonalita T(Tn)	
Rocas ígneas extrusivas				Andesita T(A) Riodacita T(Rd)	Basalto Q(B)
Rocas sedimentarias		Caliza-lutita J(cz-lu)	Caliza Ki(cz) Caliza-lutita Ki(cz-lu)	Conglomerado (T(cg))	
Suelos					Aluvial Q(al) Lacustre Q(la)

Descripción de las unidades geológicas:

### **Rocas metamórficas**

#### *Paleozoico (P)*

Metasedimentaria P(Ms). Unidad geológica formada por metasedimentos como cuarcita, metacaliza y esquisto, afectados por diques de pegmatita y anfibolita. Han sido afectadas por un metamorfismo regional de alto grado hasta de facies de anfibolita y granulita. Se localiza aflorante dentro del Sistema Ambiental a 10 km al sur-suroeste del área del proyecto.

### **Rocas ígneas intrusivas**

#### *Cenozoico (T)*

Tonalita T(Tn). Unidad de roca volcánica que a finales del Cretácico y hasta el Eoceno se emplazaron intrusivos que se han identificado como las tonalitas más antiguas, con una edad de 85 Ma (millones de años), que son interpretados como intrusivos sintectónicos, emplazados durante la compresión regional por el desarrollo de superficies de foliación. Esta unidad se presenta en el Sistema Ambiental con un afloramiento mínimo a 21,6 km al norte del área del proyecto que corresponde al predio, justo en la línea fronteriza.

### **Rocas ígneas extrusivas**

#### *Cenozoico (T)*

Andesita T(A). Unidad de roca de textura pilotáxica, andesita porfídica masiva, con abundante hematita, limonita y pirolusita, toba andesítica. Cubre discordantemente a las unidades de Cz-Lu, es cubierta de la misma forma por unidades volcánicas y sedimentarias del Eoceno, Oligoceno y Mioceno. Para esta secuencia andesítica se reportan edades entre 73 y 70 Ma. Dentro del Sistema Ambiental presenta un afloramiento a 18 km al noroeste del área del proyecto, que corresponde al predio para la Central, ramal de gasoducto, trazo de acueducto y cárcamo de bombeo.

Riodacita T(Rd) y Riodacita-toba ácida T(Rd-ta). Unidades geológicas que consisten de flujo de lavas, aglomerados y brechas de composición andesítica a dacítica. La parte media está constituida por flujos y piroclastos andesíticos y traquíticos, ambos presentan horizontes de arenisca volcánica, limonita y caliza. Hacia la parte superior están intercalados con riolita y toba riolítica.

Basalto Q (B). Unidad consistente en basaltos de color gris oscuro y negro, que al intemperizarse tienen un color rojizo. Se presenta en forma masiva; en ocasiones con

estructura vesicular y texturas holocristalinas, desde afanítica hasta porfíricas y en ocasiones microcristalinas. Los hay de olivino y de clinopiroxeno, pueden contener hematita, magnetita y sericita. Aparecen moderadamente fracturados y con incipiente intemperismo químico. Estos basaltos fueron eyectados por fisuras y cubren a las unidades volcánicas de composición intermedia. Presenta una morfología de extensas mesetas que se correlacionan con otras unidades volcánicas básicas del Neógeno. Esta unidad tiene unos pequeños afloramientos al sur del área del proyecto.

### **Rocas sedimentarias**

#### *Mesozoico (K)*

Caliza Ki(cz). Unidad de roca compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias.

Caliza-Lutita J y Ki(cz-lu). Secuencia de caliza y lutita cubierta por arenisca de estratificación paralela y cruzada. Se intercalan con limonita con un espesor de 225 m. Es sobreyacida en concordancia por caliza arenosa en capas medias con estratificación paralela, laminar y lentes de pedernal.

Lutita-arenisca Ki y Ks(lu-ar). Secuencia de lutita y arenisca de grano fino de color pardo claro, en parte intercalada con conglomerados y brechas; presenta ventillas rellenas de yeso. Estos sedimentos descansan discordantemente sobre materiales del Paleógeno y los cubren también, rocas volcánicas del Plioceno y terrazas marinas Pleistocénicas. Su morfología es de lomas suaves. Esta secuencia de lutita-arenisca, al igual que la de caliza-lutita, son las que tienen la mayor cantidad de afloramientos dentro del Sistema Ambiental, sin embargo no son extensos.

#### *Cenozoico (T)*

Conglomerado T(cg). Unidad sedimentaria de conglomerado polimíctico con un espesor estimado de 1500 m, el cual sobreyace concordantemente a la caliza y arenisca. Se constituye principalmente de clastos de rocas volcánicas y caliza en una matriz arenosa, cubierto por una alternancia de lutita, limonita y arenisca de grano fino. Se distribuye principalmente al sureste del área del proyecto, en la zona del municipio de Guadalupe, así como al norte en las inmediaciones del municipio de Juárez.

### **Suelos**

#### *Cenozoico (T)*

Aluvial Q(al). Esta unidad representa a los depósitos aluviales y coluviales, de tal forma que sus clásticos tienen un rango granulométrico muy amplio, desde limos hasta

guijarros. Los clásticos son líticos por lo general, los hay de rocas sedimentarias, Ígneas y Metamórficos y tienen diversas formas y grados de redondez. Esta unidad forma planicies, abanicos aluviales y como relleno de valles fluviales.

Lacustre Q(la). Son depósitos generalmente de grano fino a causa de la pequeña velocidad con que las aguas fluyen. En el Sistema Ambiental estos depósitos son de origen marino (formados por el mar) y suelen ser estratificados reflejando las características de la costas del área. Presentan una granulometría fina y muy fina.

Eólico Q(eo). Son suelos transportados por el viento. Esta unidad se forma por partículas de limo o los granos de arena. Las acumulaciones de arcillas, limos y arenas muy finas reciben el nombre de Loes, mientras que los de arenas medianas a gruesas se llaman Médanos o Dunas.

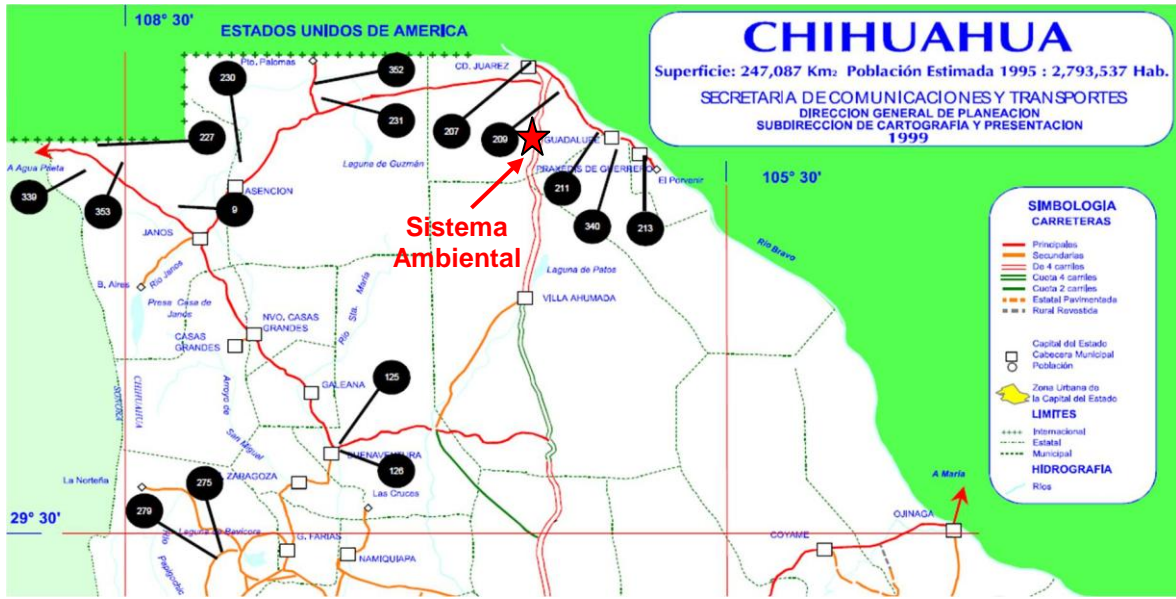
### **Bancos de Material**

Con base en el Inventario Oficial de Bancos de Materiales de 2010 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), los bancos de material que se encuentran localizados cercanos al Sistema Ambiental se muestran en la **Figura IV.19**. En el tramo carretero de Cd. Juárez a Janos y el tramo carretero de Chihuahua a Cd. Juárez. El listado que muestra los datos de cada banco de material como su ubicación, tipo de materiales, entre otros se muestra en las **Figuras IV.20** y **IV.21**. Los bancos más cercanos al área del Proyecto son 10, entre Cd. Juárez y Janos están ubicados Cerro México y Cazadores que corresponden a caliza y son de propiedad privada, mientras que los bancos San Isidro, Barriales y El Mimbres corresponden a grava-arena y son propiedad ejidal; entre Chihuahua y Cd. Juárez están ubicados El Aguacate, Peñasco, El Vergel y Grupo GCC que corresponden a caliza y son de propiedad privada, mientras que el banco Chichano corresponde a conglomerado y es también propiedad privada.

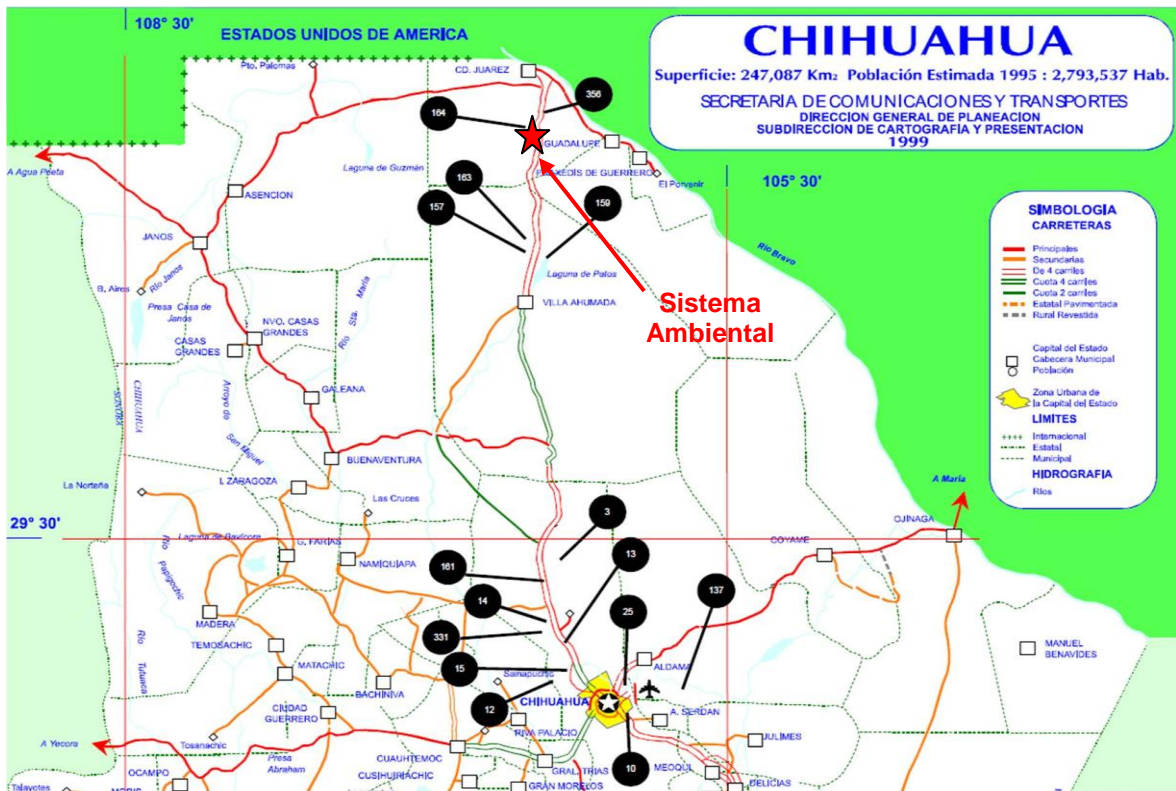
### **Características geomorfológicas**

Como parte del Sistema Ambiental se encuentra la subprovincia fisiográfica Sierras Plegadas del Norte, constituida por sierras alargadas y plegadas asociadas con mesetas plegadas con lomeríos y escarpadas, algunas llanuras con lomeríos y llanuras desérticas como las de Juárez. El área del proyecto (predio para la Central, ramal de gasoducto, trazo de acueducto y cárcamo de bombeo), que geomorfológicamente se localiza en la subprovincia fisiográfica Llanuras y Médanos del Norte, muestra una etapa geomorfológica senil (INEGI, 1999), en la que se localizan los elementos estructurales denominados sierras, como remanentes de la

acción erosiva, formando pequeñas sierras aisladas y cuya litología se presenta muy fracturada y con fallamiento de tipo normal.



a) Carretera Cd. Juárez-Janos



b) Carretera Chihuahua - Cd. Juárez

Figura IV.19. Localización de bancos de material cercanos al área del Proyecto. Fuente (SCT, 2010).



CENTRO SCT CHIHUAHUA  
UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

CHIH/016

INVENTARIO DE BANCOS DE MATERIALES 2010

CARRETERA: CD. JUAREZ-JANOS

BCO. NUM.	NOMBRE	KILOMETRO	DESVIACION	FECHA ESTUDIO	FECHA DE ACT.	TIPO PROP.	TIPO MATERIAL	TRATAMIENTO	VOLUMEN X 1000 m <sup>3</sup>	ESPESOR DESPALME (m)	USOS PROB.	USO EXPL.	RESTRICC. ECOLOG.	ASPEC. ECONOM.
0230	JAVIER SAENZ	172+000	D 06000	JUL-00	JUL-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0020	00.0	6-7-10	NR.	NO EXISTEN	REC.
0231	SOSTENES	127+900	D 00100	JUL-00	JUL-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0010	00.2	1-2-5-6	NR.	NO EXISTEN	REC.
CARRETERA: RAMAL A PUERTO PALOMAS (E.C. CD. JUAREZ-JANOS KM 110+000)														
0352	KM. 8	008+000	D 200	AGO-09	SEP-10	PART.	CALIZA	TT	0040	00.2	1-2-5-6-8-10	NR.	POSIBLES	CONVE.
CARRETERA: JANOS-AGUA PRIETA TRAMO: JANOS-LIM. EDOS. CHIH./SON														
0009	LA PALOTADA	015+400	I 00200	AGO-91	JUL-10	EJIDAL	GRAVA-ARENA	C	0025	00.0	7-8	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
0227	EL DESCANSO	068+470	D 01000	AGO-91	JUL-10	EJIDAL	CONG.	TPC	0035	00.0	1-2-8	N R.	NO EXISTEN	REC.
0339	ARROYO SAN FRANCISCO	059+000	I 03000	MAR-07	JUL-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0015	00.2	5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	REC.
0353	SAN FCO.	064+300	D 00500	JUL-09	JUL-10	EJIDAL	GRAVA-ARENA	TPC	0020	00.2	5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
CARRETERA: CAMINO RURAL: BUENAVENTURA-LAS CRUCES E.C. (SUECO-JANOS KM. 109+720)														
0125	MEZQUITAL I	003+100	D 01500	SEP-04	OCT-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.3	1-2-5-6-10	N R.	POSIBLES	REC.
0126	MEZQUITAL II	006+600	D 00200	SEP-04	OCT-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0090	00.3	1-2-5-6-8-10	N R.	POSIBLES	REC.
CARRETERA: MADERA-MESA DEL HURACÁN (RAMAL A LAS VARAS)														
0275	LAS PEÑAS	010+000	I 02500	SEP-03	JUL-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0040	00.1	2-5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
0279	EL TERRACEÑO	010+000	I 05000	SEP-03	JUL-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.1	2-5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
CARRETERA: CD. JUAREZ -EL PORVENIR														
0207	CERRO MEXICO	011+500	D 02400	MAR-03	SEP-10	PART.	CALIZA	TT	0100	00.0	5-6-8-10	S R.	NO EXISTEN	ACEP.
0209	SAN ISIDRO	019+000	D 02000	MAR-03	SEP-10	EJIDAL	GRAVA-ARENA	NR	0075	00.0	1	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
0211	BARRIALES	045+000	D 04000	MAR-03	SEP-10	EJIDAL	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.1	2-5-6-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
0213	EL MIMBRE	056+000	D 03000	MAR-03	SEP-10	EJIDAL	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.1	2-5-6-8-10	N R.	NO EXISTEN	ACEP.
0340	CAZADORES	056+200	I 19000	FEB-07	SEP-10	PART.	ROCA CALIZA	TT	0100	00.5	2-5-6-8-10	S R.	NO EXISTEN	ACEP.

NOMENCLATURA Y ABREVIATURAS UTILIZADAS:

- FECHA DE ACTUALIZACION (FECHA DE ACT.)	- TIPO DE MATERIAL CONG.- CONGLOMERADO VOLC.- VOLCANICO	- TRATAMIENTO NR.- NO REQUIERE D.- DISGREGACION C.- CRIBADO TP.- TRITURACION PARCIAL TT.- TRITURACION TOTAL L.- LAVADO TPC.- TRITURACION PARCIAL Y CRIBADO	TTC.- TRITURACION TOTAL Y CRIBADO CL.- CRIBADO Y LAVADO TTL.- TRITURACION PARCIAL Y LAVADO TTL.- TRITURACION TOTAL Y LAVADO TPCL.- TRITURACION PARCIAL, CRIBADO Y LAVADO EA.- ESTABILIZACION CON ASFALTO ECP.- ESTABILIZACION CON CEMENTO PORTLAND	- USOS PROBABLES 1.- REVESTIMIENTO 2.- SUB-BASE 3.- SUB-BALASTO 4.- BALASTO 5.- BASE 6.- CONCRETO ASFALTICO 7.- MEZCLA ASFALTICA EN EL LUGAR	8.- SELLO 9.- MAMPOSTERIA 10.- CONCRETO HIDRAULICO 11.- ESCOLLERAS	- RESTRICCIONES ECOLOGICAS CONSIDER.- CONSIDERABLE - ASPECTOS ECONOMICOS CONVE.- CONVENIENTE ACEP.- ACEPTABLE
--	---	---	--	---	---	---

Figura IV.20. Listado de bancos de material del tramo carretero Cd. Juárez - Janos. Fuente (SCT, 2010).



CENTRO SCT CHIHUAHUA  
UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

CHIH/02

INVENTARIO DE BANCOS DE MATERIALES 2010

CARRETERA: CHIHUAHUA - CD. JUAREZ

BCO. NUM.	NOMBRE	KILOMETRO	DESVIACION	FECHA ESTUDIO	FECHA DE ACT.	TIPO PROP.	TIPO MATERIAL	TRATA-MIENTO	VOLUMEN X 1000 m <sup>3</sup>	ESPESOR DESPALME (m)	USOS PROB.	USO EXPL.	RESTRICC. ECOLOG.	ASPEC. ECONOM.
0003	LOS SAUCES	093+200	D 02000	SEP-88	MAR-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.0	5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	REC.
0013	ARROYO SECO	034+300	I 00800	FEB-89	MAR-10	FED	GARA-VA-ARENA	TPC	0030	00.5	5-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE
0014	VADO	052+950	I 01200	FEB-98	MAR-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0040	00.3	5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	CONVE
0157	CHICHANO	271+000	I 00300	JUN-91	MAR-10	PART	CONG	TPC	0030	00.0	2-5	N R.	NO EXISTEN	REC.
0159	EL AGUACATE	271+500	D 01000	JUN-90	MAR-10	PART	CALIZA	TPC	0040	00.0	2-5-7-8	N R.	NO EXISTEN	REC.
0161	EL ARCOIRIS	087+300	I 00200	JUN-91	MAR-10	PART	GRAVA-ARENA	TPC	0120	00.1	1-2-5-7	N R.	NO EXISTEN	ACEP.
0163	PEÑASCO	279+000	I 00300	JUL-90	MAR-10	PART	CALIZA	N R	0030	00.0	9	N R.	NO EXISTEN	ACEP.
0164	EL VERGEL	305+500	I 01200	OCT-90	MAR-10	PART	CALIZA	N R	0040	00.0	9	N R.	NO EXISTEN	ACEP.
0356	GRUPO GCC	328+400	D 01000	JUN 10	JUN-10	PART	CALIZA	TT	0100	00.0	2-5-6-7-8-10	EXPL.	POSIBLES	REC.
0331	VADO II	054+600	I 03000	JUN-07	MAR-10	FED	GRAVA-ARENA	TPC	0050	00.3	2-5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	REC.
CARRETERA: CHIHUAHUA-CD. JUAREZ (LIBRE)														
0012	SACRAMENTO NO. 2	012+400	I 01500	AGO-02	MAR-10	FED.	GRAVA-ARENA	N R	0030	00.0	2-5-6-7-8-10	NR.	POSIBLES	REC.
0015	JESUS M. MATA	010+500	D 00050	AGO-02	MAR-10	FED.	GRAVA-ARENA	N R	0150	00.0	2-5-6-7-8-10	NR.	POSIBLES	REC.
CARRETERA: CHIHUAHUA-AEROPUERTO														
0025	RANCHO EN MEDIO	003+800	I 03000	MAY-91	ABR-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0270	00.0	5-6-7-8-10	N R	CONSIDER.	REC.
CARRETERA: CAMINO RURAL: SAN IGNACIO-SAN DIEGO DE ALCALA														
0137	SACRAMENTO NO. 1	001+700	I 05000	ENE-00	MAY-10	FED.	GRAVA-ARENA	TPC	0030	00.1	5-6-7-8-10	N R.	NO EXISTEN	REC.
CARRETERA: JUAN PABLO II (ZONA URBANA)														
0010	AVALOS	002+000	D 02000	ENE-03	ABR-10	PART.	ESCORIA DE FUNDICION	TPC	0050	00.0	6-8	N R.	NO EXISTEN	CONVE.
NOMENCLATURA Y ABBREVIATURAS UTILIZADAS:														
- FECHA DE ACTUALIZACION (FECHA DE ACT.)		- TIPO DE MATERIAL CONG.- CONGLOMERADO VOLC.- VOLCANICO		- TRATAMIENTO NR.- NO REQUIERE D.- DISGREGACION C.- CRIBADO		TTC.- TRITURACION TOTAL Y CRIBADO CL.- CRIBADO Y LAVADO TPL.- TRITURACION PARCIAL Y LAVADO C.- CRIBADO		- USOS PROBABLES 1.- REVESTIMIENTO 2.- SUB-BASE 3.- SUB-BALASTO 4.- BALASTO 5.- BASE 6.- CONCRETO ASFALTICO 7.- MEZCLA ASFALTICA EN EL LUGAR		8.- SELLO 9.- MAMPONERIA 10.- CONCRETO HIDRAULICO 11.- ESCOLLERAS		- RESTRICCIONES ECOLOGICAS CONSIDER.- CONSIDERABLE		
- TIPO DE PROPIEDAD FED.- FEDERAL MPL.- MUNICIPAL PART.- PARTICULAR COM.- COMUNAL		- USO DE EXPLOSIVOS EXPL.- EXPLOSIVOS NR.- NO REQUIERE SR.- SIN RESTRICCIONES		TP.- TRITURACION PARCIAL TT.- TRITURACION TOTAL L.- LAVADO TPC.- TRITURACION PARCIAL Y CRIBADO		TPCL.- TRITURACION PARCIAL, CRIBADO Y LAVADO EA.- ESTABILIZACION CON ASFALTO ECP.- ESTABILIZACION CON CEMENTO PORTLAND					- ASPECTOS ECONOMICOS CONVE.- CONVENIENTE ACEP.- ACEPTABLE			

Figura IV.21. Listado de bancos de material del tramo Chihuahua - Cd. Juárez. Fuente (SCT, 2010).



En cuanto al relieve en la provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte (**Figura IV.22**), existen lomeríos con valles, algunos de ellos se inundan en épocas de lluvia, llegando a formar cuerpos de agua intermitentes (que sólo se forman durante una temporada del año y luego desaparecen). Al oeste de Ciudad Juárez se tiene una zona de dunas (montañas de arena). La porción occidental la conforman rocas ígneas extrusivas o volcánicas que dieron origen a sierras, como el cerro Mohinora con una altitud de 3 300 metros sobre el nivel del mar. En dirección hacia la ciudad de Chihuahua, las sierras son interrumpidas por un valle y una llanura que dio origen al lago de Bustillos.

En el Sistema Ambiental es posible definir dos unidades geomorfológicas principales que son pie de monte y planicie aluvial en su mayor extensión. Pie de monte, formada por depósitos conglomeráticos de aluvión dando origen a los abanicos y terrazas producto de la erosión. Esta unidad constituye el límite entre las sierras y la planicie aluvial. Presenta pequeñas elevaciones de suave pendiente disectadas por arroyos de poca profundidad y de tipo intermitente.

Planicie aluvial, en la cual se encuentra el área del Proyecto, es la de mayor extensión en el Sistema Ambiental y se forma de grandes cuencas que han sido rellenadas por sedimentos continentales, dando origen a las planicies aluviales y lacustres (depósitos cuaternarios). Su relieve es suave y moderado con pendientes de poca inclinación en grandes extensiones de terreno, el cual es interrumpido por lomeríos de poca altura y dunas tanto estabilizadas como activas, éstas últimas llamadas médanos originados por los vientos prevalecientes del oeste.

### **Presencia de fallas y fracturas**

El sistema de estructuras tectónicas regionales como fracturas y fallas mostrado en **Plano 4** del **Anexo 1**, está ampliamente asociado a la formación del Golfo de México y de las sierras cercanas al Sistema Ambiental. En el área del proyecto que corresponde al predio solo es posible encontrar diversas fracturas originadas por los grandes movimientos que dieron origen a las fallas cercanas, las cuales están inactivas.

### **Susceptibilidad de la zona**

Sismicidad. De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (SSN) y a su base de datos sísmicos, desde el año de 1996 y en un radio de 100 km a partir del Predio de la central, no se han registrado sismos (**Figura IV.23**). Estos registros sísmicos obtenidos, localizan la gran mayoría la actividad sísmica, hacia el oeste, donde la presencia de fallas es mayor,

incrementándose más, mientras más cerca de la costa del Océano Pacífico se encuentran.

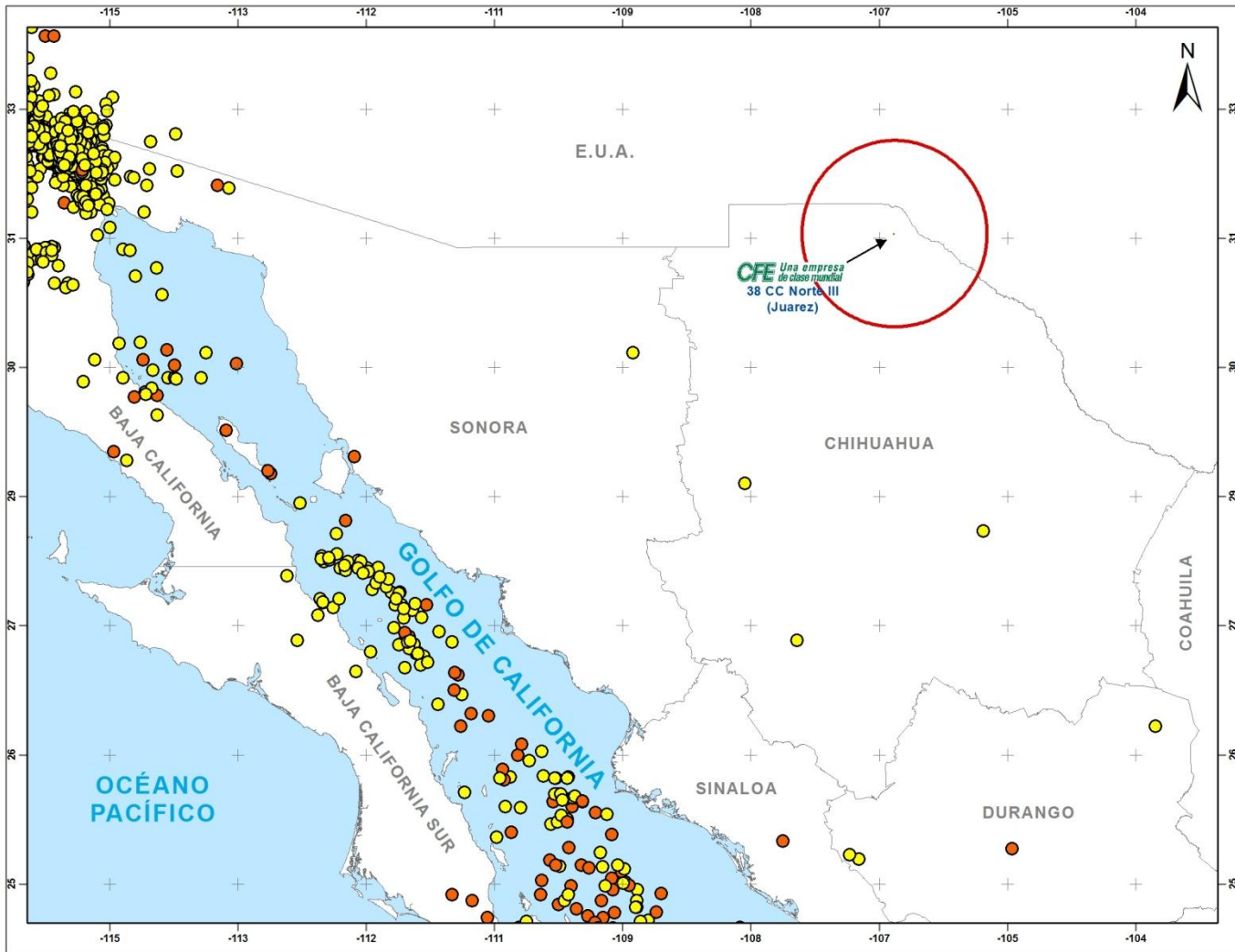


**Figura IV.22.** Relieve del estado de Chihuahua.

La Región Sísmica de México propuesta por el SSN para el Sistema Ambiental es la zona B (**Figura IV.24**). La zona B es una zona considerada como de actividad intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por aceleraciones que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo.

Actividad volcánica. Para el Sistema Ambiental y sus cercanías no se localiza actividad volcánica ni antigua ni reciente. Las rocas volcánicas dentro del área pertenecen al Terciario y son muy escasos los afloramientos.

Deslizamientos, derrumbes, inundaciones y otros movimientos de tierra o roca. Con base en las condiciones geológicas, geomorfológicas, estructurales y topográficas del área, así como las características litológicas de los materiales en el Sistema Ambiental, no se observan peligros potenciales de deslizamientos ó derrumbes. Esto originado por la topografía de pendiente casi plana y la estabilidad edafológica existente, siendo las zonas con más potencial de derrumbes o deslizamientos las sierras de Samalayuca y El Presidio las cuales se encuentran a más de 15 km al sur del Predio de la central y no representan ningún riesgo para el Proyecto.



Signos convencionales	
Predio del proyecto	
<b>Vías de comunicación</b>	
Carretera federal	—
<b>Intensidad de los sismos</b>	
Sismos < 5° Richter	● (yellow)
Sismos > 5° Richter	● (orange)

Especificaciones cartográficas	
Proyección: Geographic Coordinate Systems	
Datum Horizontal: World Geodetic System 1984	
Elipsoide: GRS80	
Referencia de cotas: Nivel medio del mar	
Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50,000 y 1:250,000	
Escala: 1:5,000,000	
Escala gráfica: Kilómetros	

Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: Dr. Cesar A. Salinas Zavala  
 Enero 2012

**Manifestación de Impacto Ambiental  
 38 CC Norte III (Juarez)**

**LOCALIZACIÓN DE  
 EPICENTROS**

Figura IV.23. Distribución de sismos ocurridos dentro de la zona de 100 km de radio con respecto al centro del área del proyecto.



**Figura IV.24.** Regionalización sísmica de la República Mexicana. Tomada de CENAPRED.

### Conclusión

Con la información obtenida del Sistema Ambiental se puede tomar en conclusión que, el factor inundación ocasionado por las lluvias aleatorias de la región, pueden formar cuerpos de agua intermitentes (zonas de inundación), las cuales son significativas en la parte sur de Ciudad Juárez, lo cual se debe al deficiente drenaje que presentan las planicies por su bajo relieve. Por lo contrario, para el área del proyecto, no existe riesgo de inundación. Así también, los movimientos vibratorios u oscilatorios generados por actividad sísmica, por ser nula, no presenta ningún tipo de riesgo para el área del proyecto, incluyendo todas las obras que se pretenden desarrollar (predio de la Central, el ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo).

## C Suelos

### Metodología

Con base en la observación y reconocimiento del Sistema Ambiental o área de estudio, se realizó la búsqueda y recopilación de material bibliográfico y cartográfico existente. Se revisaron las descripciones y análisis de los perfiles de suelo realizados por INEGI en 1987 para su carta edafológica, específicamente dentro del Sistema Ambiental o área de estudio. Una vez obtenida la información se planearon las verificaciones de campo y la descripción de 2 perfiles de suelo en puntos de control y 1 perfil de referencia. Las coordenadas de estos perfiles son EDA-1 (13R 360331/3482790), EDA-2 (13R 368319/3484780) y EDA-3 (13R 371868/ 3489335). La ubicación de los puntos de control se determinó con base a 2 criterios, el primero en la ubicación de las obras planteadas para el proyecto y el segundo, basado en las unidades de suelo dentro del área del Proyecto y el Sistema Ambiental o área de estudio, de acuerdo a la cartografía oficial existente. Los puntos de control constaron de pozos cavados a cielo abierto y orientados al sol ó pendiente abajo según fuera el caso y, hasta donde fue posible, se separaron y describieron los diferentes horizontes o capas de acuerdo con el formato propuesto por INEGI (**Anexo 3 Suelos**). La toma de datos se realizó con base en el sistema de clasificación FAO/UNESCO 1998 (**Figura IV.25**), incluyendo las características morfológicas necesarias para la descripción de suelos en los puntos de control dentro del predio y área de influencia. La toma de muestras se realizó especificando la localidad, horizonte, capa muestreada y su profundidad. Cada muestra tomada, con un peso aproximadamente de 1 kg se analizó con la finalidad de conocer la textura del suelo, contenido de materia orgánica y otros datos obtenidos a partir de sus análisis físicos y químicos (**Tabla IV.5**), esto con la finalidad de dar apoyo a la clasificación hecha en campo, debido a que algunos suelos están definidos por ciertas características químicas que no es posible determinar en campo.



Figura IV.25. Toma de datos de los perfiles de suelo.

Tabla IV.5 Metodologías aplicadas para los análisis físico-químicos de las muestras de suelo.

Ph	MPT-LANI02-02 (NOM-021 SEMARNAT 2000, Método AS-02).
CE (Conductividad Eléctrica)	MPTLANI02-03 ( M. L. Jakson 1976).
P soluble (Fósforo)	MPT-LAN02/05-06 (M. L. Jakson 1976).
Ca (calcio)	MPT-LAN02/09-03 (M. L. Jackson 1958).
Mg (Magnesio)	MPT-LAN02/10-03 (M. L. Jackson 1958).
Na (Sodio) y K (Potasio)	MPT-LAN03/12-03 (NMX-AA-051-SCFI-2001). Espectrofotómetro de Absorción Atómica. Procedimiento para determinar metales por absorción atómica en sedimentos, lodos y suelos GBC Avanta.
N (Nitrógenos totales)	
S (Azufre en sulfatos)	MPT-LAN02/13-03 Turbidimetría. (Chesnin y Yien, 1951).
Textura (método de Bouyoucos)	MPT-LAN02/01-03 (NOM-021 SEMARNAT 2000. Método AS-09).
HCO <sub>3</sub> (Bicarbonatos)	MPT-LAN02/12-03 ( M. L. Jackson 1958).
Dap (Densidad aparente)	Ortiz Villanueva (1990) Método del cilindro.
CC % (Capacidad de campo)	Ortiz Villanueva (1990)
Ep % (% de porosidad)	Ortiz Villanueva (1990).
M.O. % (Materia Orgánica)	MPT-LAN02-03 (NOM-021 SEMARNAT 2000, Método AS-07).

## Resultados

Con base en la información existente para el área de estudio y a las características físicas y químicas determinadas en campo y en laboratorio para el presente estudio, compilados en la **Tabla IV.6**, de las muestras tomadas, se realizó la clasificación edafológica de la unidad que está directamente relacionada al proyecto. Con esta información y la bibliográfica se analizó la distribución espacial de los suelos en el área de estudio (**Plano 3, Anexo 1**). Morfológicamente el Área del Proyecto (predio de la Central, ramal de

gasoducto, trazo del acueducto y cárcamo de bombeo) se encuentra en una planicie, la cual se delimita al oeste por una zona serrana de pendientes abruptas en donde abundan los afloramientos rocosos.

Con base en la cartografía oficial de INEGI y en la clasificación edafológica FAO/UNESCO 1998, se determino que para la planicie que ocupa el área de estudio es posible encontrar distribuido de manera principal la unidad de suelo Solonetz (SN) asociada a una subunidad de Calcisol (CL) con profundidades que pueden superar los 95 cm como se muestra en el perfil EDA-1 y EDA-2 (**Figura IV.26**), efectuados en el predio de la Central y cercano al trazo del acueducto, así como el perfil de referencia EDA-3 (**Figura IV.27**), el cual se localiza a un costado del trazo del acueducto existente. Con base en lo anterior y en el recorrido de campo se concluye que este tipo de suelo también se encuentra en el lugar del cárcamo de bombeo.

**Tabla IV.6** Resultados de los análisis físico-químicos de las muestras de suelo.

Perfil	Horizonte	Prof. (cm)	pH 1:2	P Ppm	S-SO4 Ppm	Ca Ppm	Mg Ppm	HCO3 ppm	Na Ppm	K Ppm
EDA-01	H1	0-11/18	7,45	2,10	<0,10	60,10	7,30	439,30	3,37	16,08
	H2	11/18-30/40	7,53	0,80	<0,10	48,10	9,70	317,30	27,36	4,30
	H3	30/40->95	7,76	0,50	183,10	32,10	9,70	317,30	17,73	0,65
EDA-02	H1	0-30/40	7,72	1,00	74,40	24,00	4,90	317,30	11,66	6,72
	H1	30/40->60	8,40	0,80	206,00	8,00	2,40	585,80	103,40	0,55

Perfil	Horizonte	Prof. (cm)	Textura %			Ep %	CC %	Dap g/cm3	C.E. $\mu\text{S}/\text{m}$ 1:2	M.O. %
			Arena	Limo	Arcilla					
EDA-01	H1	0-11/18	68,8	20,0	11,2	28,00	15,58	1,91	0,21	0,47
	H2	11/18-30/40	78,8	10,0	11,2	32,40	19,50	1,79	0,18	0,34
	H3	30/40->95	60,8	28,0	11,2	36,90	20,19	1,67	0,15	0,20
EDA-02	H1	0-30/40	78,8	8,0	13,2	24,80	13,96	1,99	0,13	0,40
	H1	30/40->60	56,8	20,0	23,2	38,60	23,26	1,63	0,40	0,27





Figura IV.26. Perfiles de los pozos EDA-1 (Predio) y EDA-2 (Trazo del acueducto)



Figura IV.27. Perfil del pozo EDA-3 (lomeríos de poca pendiente).

La unidad de suelo Solonetz (SN) tiene como características generales ser suelos que se asocian a terrenos llanos de climas con veranos secos y cálidos o a viejos depósitos costeros con contenido en sodio. Las mayores extensiones se encuentran en praderas ubicadas en zonas llanas o suavemente onduladas, sobre loess o sedimentos francos o arcillosos, en climas semiáridos, templados y subtropicales. El material original lo constituye, prácticamente cualquier material no consolidado y, principalmente, sedimentos de textura fina. En el Sistema Ambiental o área de estudio esta unidad edafológica está ampliamente asociada a los suelos Calcisoles (CL), estos suelos presentan un material parental característico de depósitos eólicos aluviales con una sustancial acumulación secundaria de cal en ambientes áridos y semiáridos, con una vegetación natural dominada por plantas xerófitas y hierbas efímeras. Por lo que el paisaje de esta unidad muestra una vegetación de tipo Matorral xerófilo inerme, con la presencia de especies vegetales como mezquite, chamiso, gobernadora, yuca y pastos, como se observa en las **Figura IV.28 y IV.29.**

Unidades de suelo distribuidas en el resto del Sistema Ambiental o área de estudio son: Regosol, Arenosol, Gipsisol, Leptosol y Solonchak.

La unidad de suelo Regosol (RG) tiene como características generales ser suelos minerales típicamente arenosos, de grano fino por lo que son débilmente desarrollados en materiales no consolidados. Estos son comúnmente típicos de climas tropicales, son profundos y de colores claros y carecen de estratificación. Presentan alta permeabilidad y baja capacidad de retención de humedad y no tienen acumulación de carbonatos en sus horizontes. Estos suelos carecen de algún tipo de vegetación que pueda estar relacionada con su desarrollo, por lo que el contenido de materia orgánica es muy bajo e inclusive puede llegar a ser nulo en sus horizontes inferiores.

La unidad de suelo Arenosol (AR) tiene como características generales ser desarrollados sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara.

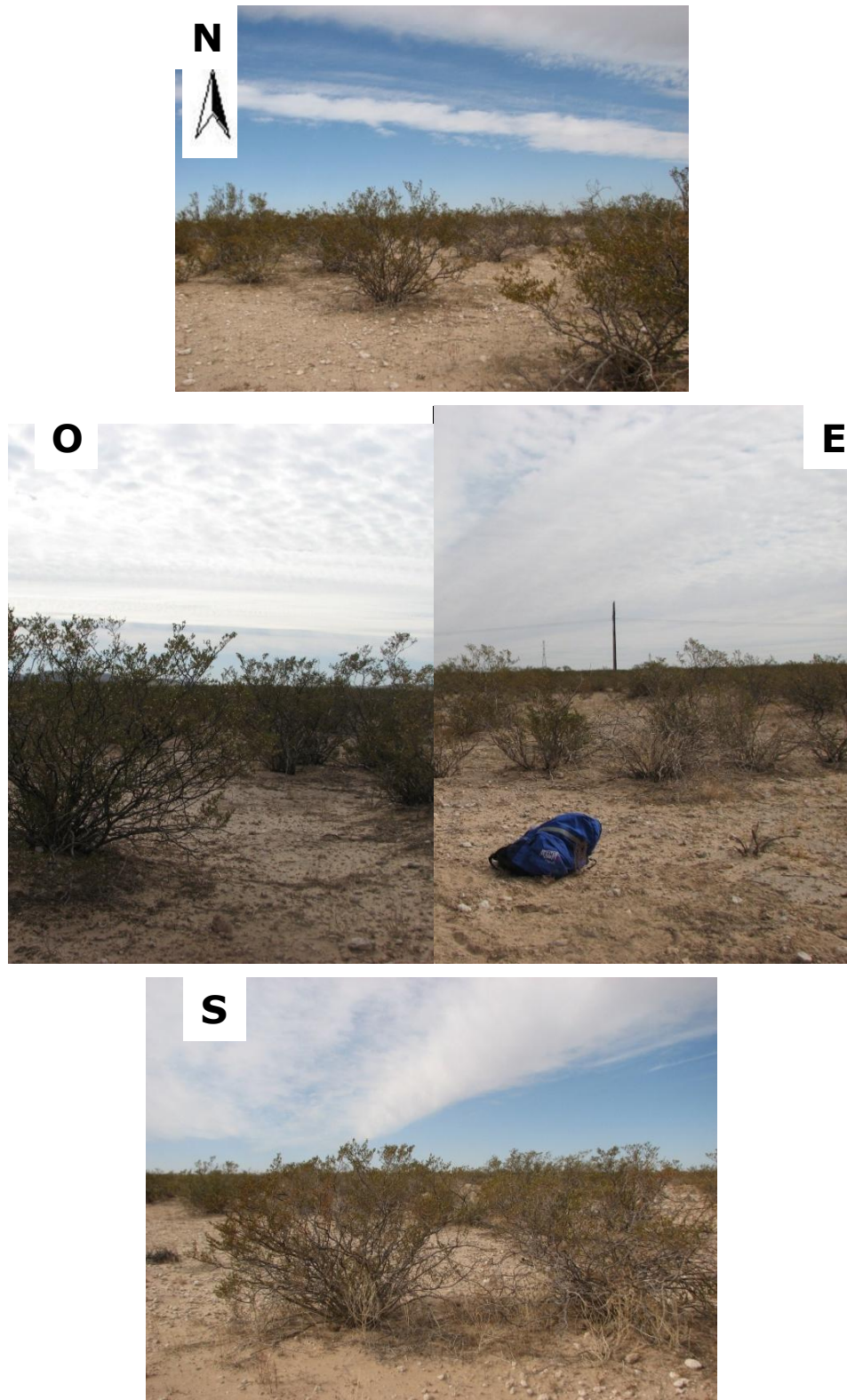
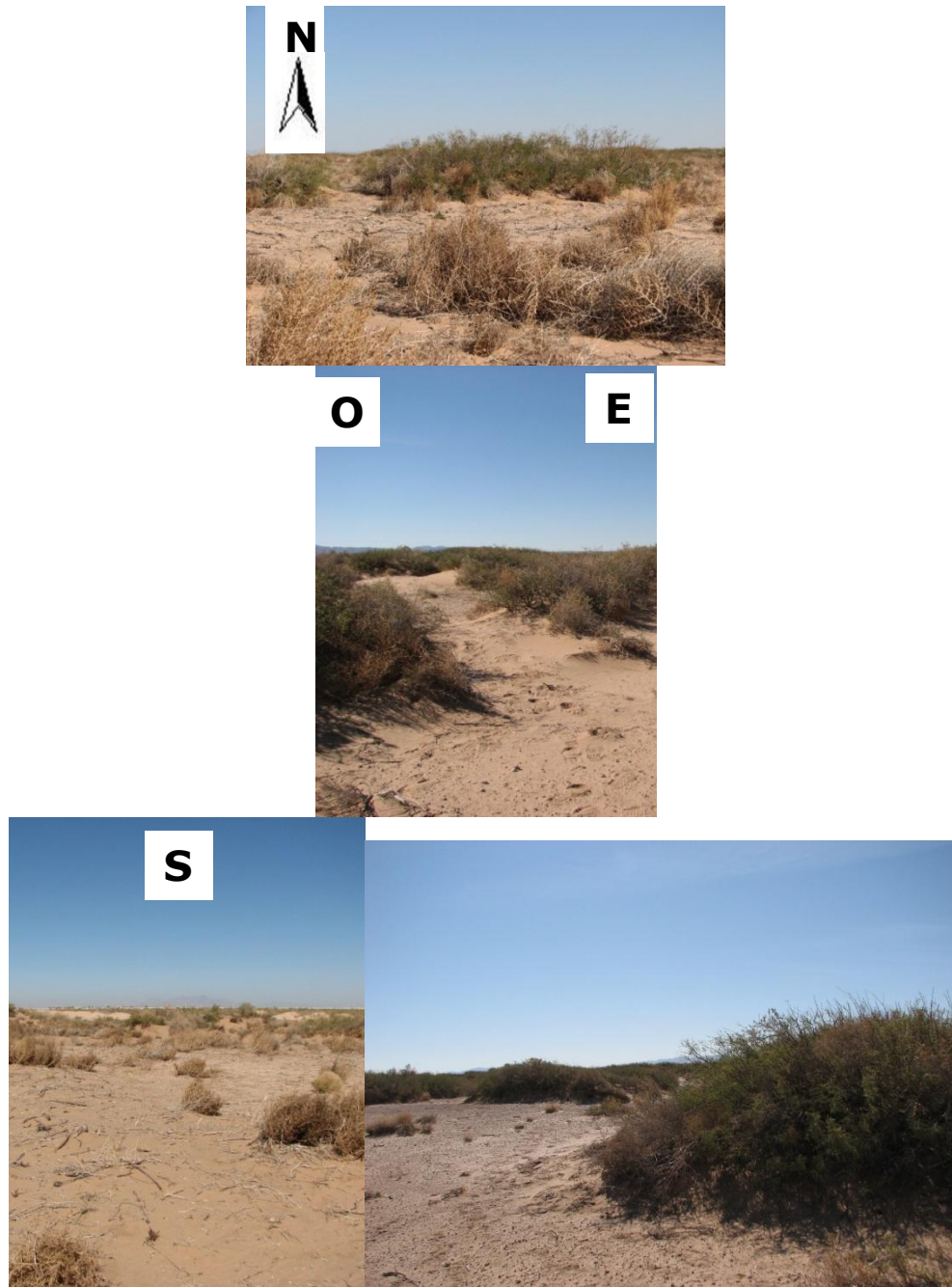


Figura IV.28. Paisaje panorámico a partir del pozo EDA-01.



**Figura IV.29.** Paisaje panorámico a partir del pozo EDA-02

La unidad de suelo Gipsisol (GY) se caracteriza por distribuirse en zonas climáticas áridas, con una sustancial acumulación de yeso. Su material parental principalmente es aluvial no consolidado y depósitos eólicos de material intemperizado, en un ambiente de tierras planas en regiones áridas, donde la vegetación natural es escasa y dominada por arbustos xerofíticos.

La unidad de suelo Leptosol (LP) en el sistema ambiental, se representa por las elevaciones montañosas de fuerte pendiente. Las características de estos suelos son: localizarse en zonas de fuertes pendientes, son muy delgados y están limitados en profundidad por fases líticas. Estos suelos no presentan estructura por estar constituidos de materiales no consolidados con un alto contenido de arena. Se establecen en lomeríos y zonas de montaña.

La unidad de suelo Solonchak (SC) tiene como características ser suelos minerales con un elevado contenido de sales solubles dentro de los 50 cm superficiales del horizonte en cualquier época del año. Son suelos típicos de zonas costeras por lo que están sujetos a inundación por agua salina y presentan características gléyicas. Estos presentan condiciones climáticas áridas y semi-áridas, y su estructura superficial suele ser grumosa y bien aireada; por el contrario en profundidad pueden presentar una permeabilidad muy débil y superficialmente están pobremente drenados. Su uso se restringe a plantas tolerantes a la salinidad.

#### **Discusión entre características generales del suelo y resultados de los análisis físico-químicos, estructura, textura, porosidad, capacidad de campo y saturación.**

La composición fisicoquímica de los suelos del Sistema Ambiental o área de estudio, nos muestra que la textura dominante es la arenosa, que se presenta tanto en la capa superior como en la inferior de los suelos dentro del Sistema Ambiental o área de estudio y particularmente en el área del proyecto (predio, ramal de gasoducto, trazo de acueducto y cárcamo de bombeo). La predominancia de arenas no favorece a una buena estabilidad del suelo, sin embargo el contenido textural de arcilla y limo, a pesar de no ser muy alto si favorece a la estabilidad edafológica. Ahí, el tipo de suelo está constituido por material consolidado con posibilidades medias, que significa poca capacidad de infiltración y alta capacidad para escurrimientos superficiales (INEGI, 1980). Esto se demuestra en los horizontes “H2” (**Tabla IV.6**) de ambos perfiles donde la mayor cantidad de material fino, están relacionados a la capacidad de suelo a retener humedad. La presencia de carbonatos en el área de estudio que define el horizonte cálcico, se demuestra por el alto contenido de este en ambos perfiles de suelo, siendo más notorio esto en el horizonte “H2” del perfil EDA-02, cercano al trazo del acueducto, lo cual lo hace un suelo más duro que el horizonte superior; seguido del horizonte “H1” del perfil EDA-01, dentro del predio.

Este horizonte también muestra los valores relativamente más altos de calcio, fósforo, sodio y potasio, reflejado esto por el contenido de materia orgánica que, aunque los valores no son muy altos, si son mayores en las capas superiores de los perfiles, principalmente en el área de predio de la central, por la mayor presencia de vegetación en el sitio.

### **Grado de erosión**

En el predio de la central, de acuerdo a sus características se puede considerar que el grado de erosión presente es muy bajo, esto debido a la presencia de la cobertura vegetal natural como inducida y del suelo orgánico. Este bajo grado de erosión ó pérdida natural de suelo es causa de la pendiente del terreno y al arrastre de material edáfico por las cárcavas encontradas. Esto es resultado de la deforestación ocasionada por el impacto antropogénico. Los lugares donde se pueden encontrar áreas erosionadas, son aquellas desprovistas de vegetación y, en donde el viento ha ocasionado una ligera erosión de tipo eólica principalmente. El factor viento es responsable de la formación de dunas localizadas al sur del predio de la central, esto debido a la constante remoción y denostación de partículas de suelo. En el Sistema Ambiental o área de estudio no es posible observar señales de erosión causadas por eventos extraordinarios, como resultado del arrastre de material edáfico.

### **Estabilidad edafológica**

Con base en las observaciones de campo y en los resultados de los análisis edafológicos se puede afirmar que el predio de la central y sus cercanías presenta buena estabilidad edafológica. La cual se debe a la pendiente casi nula de los suelos que han sido depositados en una zona casi plana, aunada a la acción del viento que transporta y deposita materiales más finos, permitiendo que estos den mayor consolidación de los horizontes y por tanto lo hagan más estable. De acuerdo con las observaciones de campo, la zona más inestable es al sur del predio de la central, en donde el viento transporta y deposita gran cantidad de material edáfico, formando las dunas que ocupan amplias superficies. Sin embargo lo anterior no representa ningún riesgo de inestabilidad edafológica ya que estas zonas se encuentran a una distancia suficiente del predio de la central.

## D Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el Sistema Ambiental o área de estudio.

De acuerdo a la regionalización hidrológica para el país, elaborada por la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos y reportada por INEGI, el área de estudio o Sistema Ambiental identificado, forma parte de dos Regiones Hidrológicas (RH).

El parteaguas que separa las Regiones Hidrológicas RH34 Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes) y RH24 R. Bravo - Conchos, divide el al Sistema Ambiental de Norte a Sur, prácticamente a la mitad por (ver **Plano 6, Anexo 1**).

La RH34, Cuencas cerradas del Norte (Casas Grandes), se localiza en su mayor parte en el estado de Chihuahua (99% de su superficie) y una pequeña porción pertenece al noreste de Sonora. En esta Región están agrupadas todas las corrientes que se generan al norte del paralelo 28° entre la Sierra madre occidental y el parteaguas de los ríos Conchos y Bravo.

Es una región muy extensa desde el punto de vista hidrológico, con prolongación hacia el norte, dentro del territorio de los Estados Unidos de Norteamérica. Está integrada por 5 cuencas. El predio donde se pretende construir el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), y parte de su acueducto, se encuentra en el extremo Este de la cuenca hidrológica "C" Río Santa María, específicamente en la subcuenca "f" Arroyo del Queso y Desierto de Samalayuca.

La RH24 R. Bravo - Conchos se localiza en la Mesa del Norte, abarca un área aproximada de 95 000 km<sup>2</sup> del país, la mayor parte en el estado de Chihuahua y pequeñas porciones de los estado de Durango y Coahuila. La parte Este del Sistema Ambiental o área de estudio se encuentra en esta RH24. Es la RH de mayor relevancia en Chihuahua y en ella quedan incluidas las corrientes más importantes del Estado.

La RH24, se divide en 14 cuencas, la mayor parte de la trayectoria del acueducto que se construirá para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se encuentra en esta RH24, en la cuenca hidrológica "I" Río Bravo Ciudad Juárez, específicamente, recorriendo el límite entre las subcuencas hidrológicas "f" Río Bravo - Island y "g" Río Bravo - Ciudad Juárez (ver **Plano 6, Anexo 1**).

El Sistema Ambiental o área de estudio está sujeta a condiciones severas de sequía que determinan en ella amplias zonas de escasa precipitación pluvial y de caudales exiguos en los escurrimientos establecidos en el área de estudio.

### Hidrología superficial

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el Área del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), temporalidad y usos.

Sin lugar a dudas, el cuerpo de agua más importante del Sistema Ambiental o área de estudio corresponde al Río Bravo, que forma parte de la frontera en México y los Estados Unidos de Norteamérica, se encuentra a 20 km al Noreste del predio donde se pretende construir el Proyecto CC 38 Norte III (Juárez) y 7 km del extremo Este de su acueducto.

El Río Bravo desde sus orígenes hasta su desembocadura recorre 2 896 km de los cuales 2 001 km sirven de límite fronterizo, su cauce serpenteante se dirige hacia el sureste para desembocar sus aguas al Golfo de México.

Su cuenca cuenta con 5 estaciones hidrométricas distribuidas a lo largo de todo el río. La primera estación hidrométrica se encuentra en Ciudad Juárez y reportó un volumen medio anual de 374 millones de m<sup>3</sup> en el periodo de 1935-1955, año en que dejó de funcionar; la segunda estación denominada Island, se localiza aguas abajo, al noreste del poblado San Agustín Valdivia y reporta un volumen medio anual de 78,65 millones de m<sup>3</sup>.

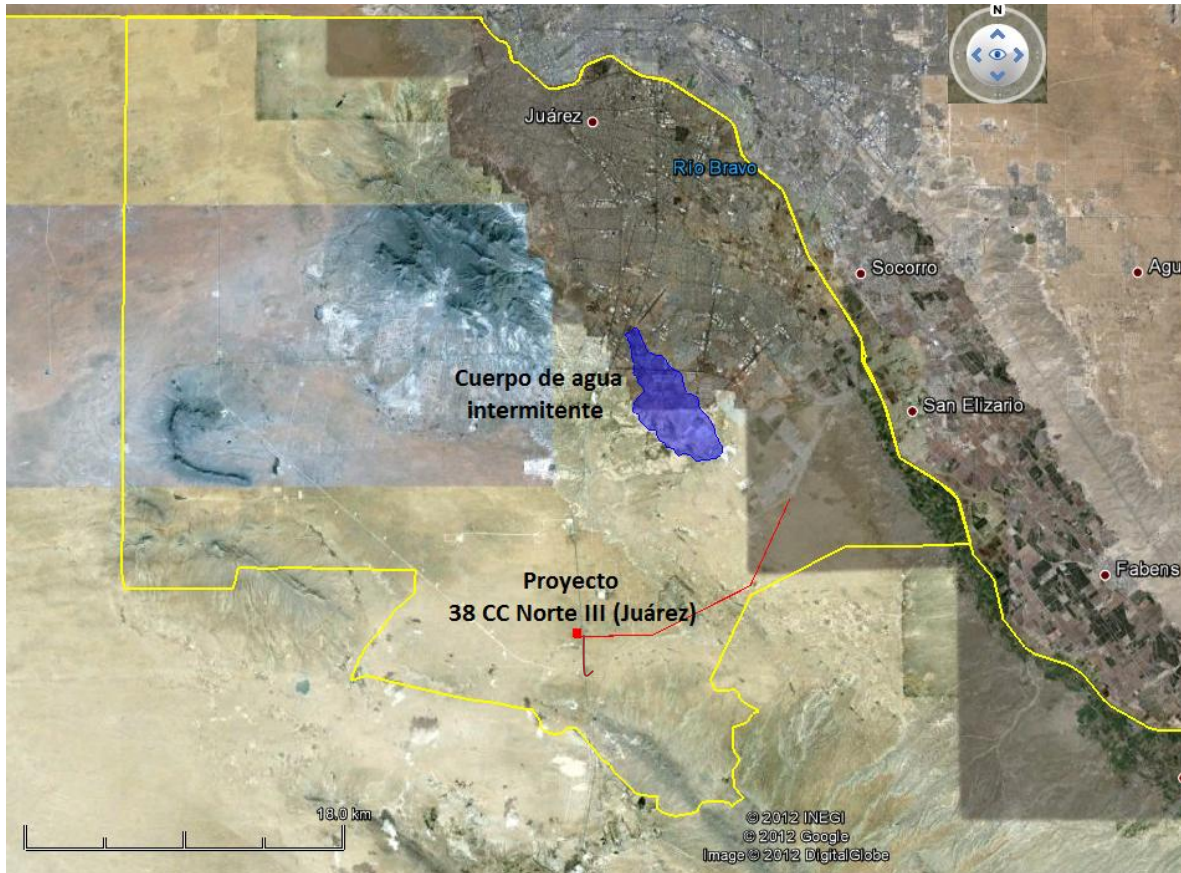
La diferencia de volúmenes entre una y otra estación se debe a la derivación del agua para abastecer la zona de riego agrícola entre El Paso y Fort Quitman, en el lado de Los Estados Unidos y en el distrito del Valle de Juárez, en el lado Mexicano.

Los usos principales del agua superficial son: agrícola, pecuaria y recarga del acuífero. El distrito de riego Valle de Juárez, se localiza al sureste de Ciudad Juárez, con una superficie agrícola de riego de: 250456 ha. Este distrito recibe aportaciones del Río Bravo, mediante una presa derivadora que se localiza en Ciudad Juárez.

Existen otros arroyos efímeros que se generan en las serranías aisladas que se encuentran dentro del Sistema Ambiental o área de estudio, Sierra de Juárez y Cerro El Mesudo; al noroeste del área del Proyecto y, Sierra El Presidio; al Sur del área del Proyecto (**Plano 6, Anexo 1**). Son escurrimientos cortos, de tipo radial que al llegar a la planicie desaparecen en el subsuelo, en algunas ocasiones llegan a formar cuerpos de agua intermitentes que son considerados zonas de inundación en la población de Cd. Juárez, como es el caso al sur del aeropuerto Internacional Benito Juárez, zona urbanizada que se inunda cuando se presentan precipitaciones extraordinarias, que es el área inundable más cercana al Área del Proyecto y como se aprecia en la **Figura IV.30**



no la afecta.



**Figura V.30.** Área inundable más cercana al Área del Proyecto (Datos vectoriales INEGI).

En el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) (predio de la Central, ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo), debido a la naturaleza del terreno plano, con alto contenido de arena y a las bajas precipitaciones que se presentan en el Sistema Ambiental o área de estudio no se aprecian escurrimientos superficiales perennes, intermitentes ni efímeros (**Figura IV.31**).

- Análisis de la calidad del agua.

Con base en la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para el sector eléctrico, la calidad del agua respecto a los cuerpos de agua superficiales no se realizó ya que los cuerpos de agua arriba mencionados no se encuentran involucrados en el proyecto 38 CC Norte III (Juárez), por lo que no se verán afectados, directa o indirectamente, en alguna de las etapas del Proyecto, debido a que el

Proyecto usará agua negra tratada suministrada de la Planta Laguna de Patos, para sus servicios previo y, operará bajo el concepto descarga cero.



**Figura IV.31.** Sitios considerados para área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

### Hidrología subterránea

- Localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua.

El recurso hídrico subterráneo dentro del Sistema Ambiental o área de estudio se extrae de dos unidades geohidrológicas presentes en el Sistema Ambiental o área de estudio. La primera unidad es considerada como material no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, conformada por sedimentos aluviales del Cuaternario, compuesta por arena, arcilla y grava y la segunda unidad se considera como material no consolidado con posibilidades medias de funcionar como acuífero económicamente explotable, es el material más ampliamente distribuido en el Sistema Ambiental o área de estudio y es donde se ubica el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez), lo constituyen depósitos eólicos del cuaternario de permeabilidad muy alta y conglomerado del Terciario con permeabilidad media (ver **Plano 6, Anexo 1**).

Distribuidos en estas dos unidades geohidrológicas y separados por el parteaguas que divide la RH24 y la RH34 se ubican dos acuíferos denominados Valle de Juárez y Valle Conejos- Médanos, respectivamente.

El Valle de Juárez, está situado al este del Sistema Ambiental o área de estudio, abarca

los municipios de Juárez, Guadalupe y Praxedis G. Guerrero. El valle presenta forma alargada con orientación noroeste-sureste, sus límites naturales son: al norte y este por la margen derecha del río Bravo y al oeste y sur por sierras aisladas.

El sistema acuífero se compone de dos unidades: unidad inferior de edad terciaria que son depósitos del bolsón formados por areniscas, limolitas y lutitas, así como depósitos fluviales compuestos por gravas, arenas, arcillas y limos, interdigitados con conglomerados y depósitos de sedimentos; unidad superior del cuaternario, siendo sus exposiciones principales los abanicos aluviales, pie de monte, fluviales y eólicos, estos depósitos granulares pueden variar desde gravas a limos. Ambas unidades forman un solo acuífero de tipo semiconfinado con espesor superior a los 500 m, la permeabilidad es media y la transmisibilidad media es de  $1,8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ .

La explotación del agua subterránea se lleva a cabo por medio de 1 313 aprovechamientos que extraen anualmente 310 millones de  $\text{m}^3$ , con caudales que van de 15 a 80 lps y diámetros de tubería de descarga que oscilan de 10,2 a 20,3 cm (4 a 8"). La recarga media anual se ha estimado en 290 millones de  $\text{m}^3$ , provenientes principalmente de la infiltración que ocurre a través del cauce del Río Bravo y de la infiltración vertical de la lluvia. El balance entre la recarga y descarga nos manifiesta una condición geohidrológica de sobreexplotada. El agua en esta zona se destina fundamentalmente para actividades agrícolas y municipal-industriales.

La profundidad al nivel estático varía de 1 a 80 m, localizándose los valores más profundos en la zona urbana de Ciudad Juárez, mientras los valores más someros se ubican a lo largo del Río Bravo con valores de 1 a 5 m, existiendo incluso algunos niveles freáticos a unos cuantos centímetros. El flujo subterráneo es de noroeste a sureste siguiendo el curso del Río Bravo; este flujo se encuentra distorsionado en la parte sur del Sistema Ambiental o área de estudio que cambia con rumbo de poniente a oriente debido a la captación de agua subterránea que se lleva a cabo en las estribaciones de la Sierra El Presidio, que toma rumbo al Río Bravo, para posteriormente continuar con su curso anterior.

La calidad del agua subterránea varía de 600 a 5 000 mg/l de sólidos totales disueltos, lo que indica que va de dulce a salada; dependiendo de la unidad geohidrológica que se extraiga, teniéndose la mejor calidad en el área de Ciudad Juárez y conforme se avance al sur la calidad del agua se deteriora. La salinidad puede ser debido al tiempo de

contacto del agua con la formación geológica del acuífero, solubilidad de las rocas que conforman el acuífero, la salinidad del agua de recarga y la tasa de evaporación. Las familias de agua según Palmer-Piper son: sódica-cálcica-clorurada y sódica-sulfatada-bicarbonatada.

El valle de Juárez presenta contaminación en su acuífero por metales pesados como hidrocarburos (puntual) y nitratos; producto de las aguas residuales provenientes del núcleo urbano e industrial.

El Valle Conejos-Médanos, se ubica en la porción oeste del área de estudio y hacia el occidente de Ciudad Juárez; en la parte norte de la región hidrológica núm. 34, Cuencas Cerradas del Norte y comprende parcialmente los municipios de Ascensión y Juárez. Sus límites son: al norte los Estados Unidos de América, al poniente el área de la laguna El Barreal (fuera del Sistema Ambiental o área de estudio) y al este la sierra Juárez.

El acuífero es de tipo libre, se encuentra formado principalmente por depósitos de bolsón como gravas, arenas, limos y arcillas (en las estribaciones de la Sierra de Juárez), además de los sedimentos de origen eólico (médanos). Los sedimentos poseen un espesor superior a los 300 m (según algunos autores es mayor de 1 500 m) al centro del acuífero y en su porción oriental tan sólo alcanza los 200 m. Su permeabilidad es de media y se tiene una transmisibilidad que varía de  $2,0 \times 10^{-3}$  a  $4,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ .

El valle cuenta con 114 aprovechamientos donde las profundidades más comunes son de 90 a 115 m (pozos de 200 a 300 m y norias de 8 a 15 m), con diámetros de tubería de descarga que oscilan de 15,2 a 20,3 cm (6 a 8”), los cuales proporcionan gastos promedio de 45 a 50 lps. Del acuífero se extraen 1,58 millones de  $\text{m}^3$  anuales y se recarga para el mismo período de 50 millones de  $\text{m}^3$ , esta recarga proviene por infiltración vertical producto de la precipitación y por el flujo subterráneo, provenientes de las porciones sureste y noroeste. Los usos son agrícola, abrevadero y municipal-industrial. El acuífero en la actualidad se encuentra en condición geohidrológica de subexplotado.

La profundidad al nivel estático varía de 1 a 120 m, encontrándose los más someros en el oeste y suroeste del valle y los más profundos en la porción norte y noreste. La elevación del nivel estático oscila de 1 150 a 1 180 msnm; el flujo subterráneo presenta varias direcciones siendo éstas: al noroeste en dirección del río Bravo, suroeste hacia la laguna El Barreal y una probable salida hacia el sureste por la boquilla que forman sierras de Juárez y Sapello.

La calidad del agua, es de 500 a 800 mg/l de sólidos totales disueltos, existiendo en la mayor parte del acuífero concentraciones de más de 1 000 mg/l, lo que representa que el agua en general se encuentra del tolerable salada. La familia del agua de acuerdo con la clasificación de Palmer-Piper es sódica-bicarbonatada-sulfatada con tendencia al aumento de cloruros; este incremento de sales encontrada en el acuífero es parcial y se debe a la evapotranspiración de los mantos freáticos, por lo tanto es una contaminación natural.

El pozo más cercano al área del proyecto, es el pozo CERESO N° 1 de la JCAS, que se encuentra 500 m al este del trazo del acueducto que se construirá para el Proyecto y 10,5 km al noreste del predio para la Central (**Figura IV.32**), pertenece al acuífero del Valle de Juárez. Se trata del pozo no 1 de la Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS), que abastece de agua potable al CERESO de Ciudad Juárez.



**Figura IV.32.** Localización del pozo de agua CERESO No. 1 de la JCAS.

Las instalaciones del proyecto (central, ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo) no obstruyen escorrentías. Además, el área del proyecto no es susceptible de inundación.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

Se presenta una breve semblanza de las características del estado de Chihuahua.

### A Vegetación Terrestre

El estado de Chihuahua se localiza al norte de México y tiene una superficie de 247 087 km<sup>2</sup>, limita al norte con los estados de Nuevo México y Texas (Estados Unidos), al oeste con los estados de Sonora y Sinaloa, al sur con Durango y al este con Coahuila, presenta una compleja topografía, la cual esta conformada por tres grandes regiones denominadas Sierra, Llanura o Meseta y Desierto, que suceden de oeste a este en forma de grandes bandas; esto le da al clima y la geografía condiciones inmensamente contrastantes y le dan al estado sus imágenes más conocidas: sus grandes desiertos, montañas, cañones y bosques (**Figura IV.33.**).

#### Sierra

La Sierra de Chihuahua está conformada por la zona más septentrional de la Sierra Madre Occidental, que en el territorio alcanza su mayor altura en el cerro Mohinora, con 3,300 m.s.n.m; comprende un tercio de la superficie del estado y es una zona muy accidentada de grandes montañas y barrancas o cañones aun más grande que el cañón del Colorado en Estados Unidos, está cubierta de espesos bosques de coníferas, a excepción del fondo de las barrancas, que debido a la poca altitud tienen un clima tropical durante el verano y clima templado durante el invierno, es una zona de gran riqueza maderera y minera, habitada por los grupos indígenas del estado, que son unos de sus principales atractivos turísticos.

En la Sierra se encuentran la Barranca del Cobre y la Cascada de Basaseachi, ambos lugares turísticos de fama nacional y mundial.

#### Llanura (meseta)

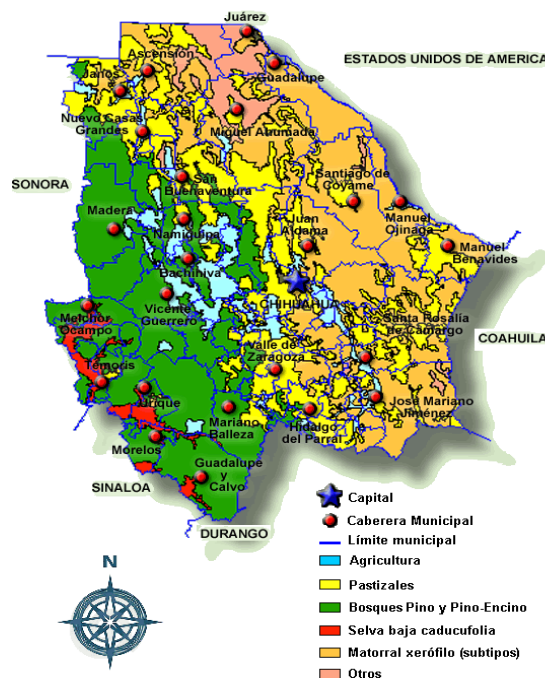
Es una zona de transición entre la sierra y el desierto, es la extensión más al norte de la altiplanicie mexicana que comienza desde El Bajío, la vegetación depende de las lluvias estacionales, durante la cual reverdecen pastos, forrajes y pequeños arbustos, que durante las sequías se consumen; los tipos de vegetación que se desarrollan con mas frecuencia son los subtipos del matorral xerófilo (inermes, subinermes, microfilos, rosetófilos, entre otros) y las grandes extensiones de pastizales naturales, aquí las actividades agropecuarias son las que se desarrollan con mayor intensidad en el estado, también se lleva a cabo tanto la agricultura de temporal como agricultura de riego, con ayuda de los ríos y presas que son las zonas mas importantes de esta

actividad en el estado, así como, los asentamientos humanos (centros poblacionales) más extensos y densos del estado (Chihuahua, Cd. Juárez, Camargo, Delicias, El Parral, entre otros).

### Desierto

El desierto constituye una tercera parte del territorio chihuahuense, es la prolongación en el estado del Bolsón de Mapimí y forma parte del gran bioma norteamericano denominado desierto de Chihuahua o desierto Chihuahuense, por estar en su mayor parte en territorio del estado y que se extiende tanto al vecino estado de Coahuila como al norte, a los Estados Unidos, es una gran cuenca endorreica donde las corrientes de agua no tienen salida y son consumidas por evaporación; el desierto es mayormente plano, aunque tiene serranías de baja altura que lo cruzan, casi todas ellas en sentido norte-sur.

Las dunas de Samalayuca son un gran atractivo de esta zona, ubicadas al sur de Ciudad Juárez, Samalayuca es zona exótica y desértica que impresiona como si fuera un mar de arena y en el cual las dunas dan la imagen de olas inmóviles de color sepia; es la única región de México en que se puede disfrutar este atractivo, ya que este inmenso arenal cubre más de 150 Km<sup>2</sup>, el tipo de vegetación que se desarrolla mayormente la vegetación de medianos (dunas), matorral xerófilo inerme y subinerme y pastizales naturales.



**Figura IV.33.** Distribución de los diferentes tipos de vegetación que se desarrollan en el estado de Chihuahua, los más extendidos son los matorrales xerófitos y su gran variedad de subtipos de vegetación, que se clasifican según las formas de vida y crecimiento predominantes en el elenco florístico y los bosques de Pino y Pino-Encino.

### El Desierto de Chihuahua (Chihuahuense)

Recibe su nombre por ser en el estado de Chihuahua donde se iniciaron los estudios de este ecosistema y abarca la mayor parte de este estado.

El desierto de Chihuahua es el desierto más extenso de América del Norte (629 000 km<sup>2</sup>), Se ubica a lo largo de la frontera de los Estados Unidos y México, del lado de México se ubica en la altiplanicie mexicana, abarcando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, San Luís Potosí y Zacatecas. El terreno consiste principalmente de valles separados por varias pequeñas cordilleras, de las cuales destacan la sierra Madre Occidental, la sierra Madre Oriental, la sierra del Carmen, las montañas Sacramento, las montañas Sandía, las montañas Manzano, las montañas Magdalena-San Mateo, los montes Chisos, las montañas Guadalupe, y las montañas Davis; estos forman islas de microclimas frescos y húmedos dentro del desierto, que llegan a albergar árboles de hoja ancha y coníferas, llegando inclusive a formar bosques de estos (**Figura IV.34.**).

Este desierto presenta una altitud que varía entre los 600 y los 1675 m.s.n.m; como consecuencia, tiende a tener un clima ligeramente más templado durante el verano (entre los 35 y los 40 °C), mientras que en invierno varía de moderadamente templado a muy frío, dependiendo de la altitud.

La precipitación es más abundante comparado con la mayor parte del desierto de la Gran Cuenca y los desiertos de Sonora y Mojave, esta es menor a los 250 mm por año, con la mayor parte de la lluvia cayendo durante la temporada de monzón, al final del verano. La precipitación en forma de nieve es escasa, con excepción de las regiones ubicadas a mayor elevación.

A diferencia del desierto de Sonora, en donde abundan grandes cactus y pequeños árboles, el desierto de Chihuahua es predominantemente un desierto de matorrales y pastizales; entre las especies que destacan están la gobernadora (*Larrea tridentata*) y el hojásén (*Flourensia cernua*), que es una especie característica y se le encuentra más dispersa, aunque puede llegar a cubrir grandes extensiones de terreno bajo determinadas condiciones de humedad y suelo; otras plantas comunes en la parte norte del desierto incluyen arbustos como el chamizo o costilla de vaca (*Atriplex canescens*), la mariola o guayule (*Parthenium incanum*) y el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*); de igual forma existen suculentas, como algunas cactáceas de pequeñas a medianas, tales como la cholla (*Cylindropuntia imbricata*), yucas o palmitas (*Yucca elata*, *Yucca torreyi*), y agaves como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), característica de este desierto; las plantas de pastizales también son comunes, como la navajita



negra (*Bouteloua eriopoda*) y el toboso común o zacate galleta (*Hilaria mutica*); especies como el ocotillo (*Fouquieria splendens*), el sotol (*Dasyliirion sp.*), la biznaga de agua o cacto de barril (*Ferocactus wislizenii*) y el peyote (*Lophophora williamsii*) son comunes en algunas zonas de este desierto.

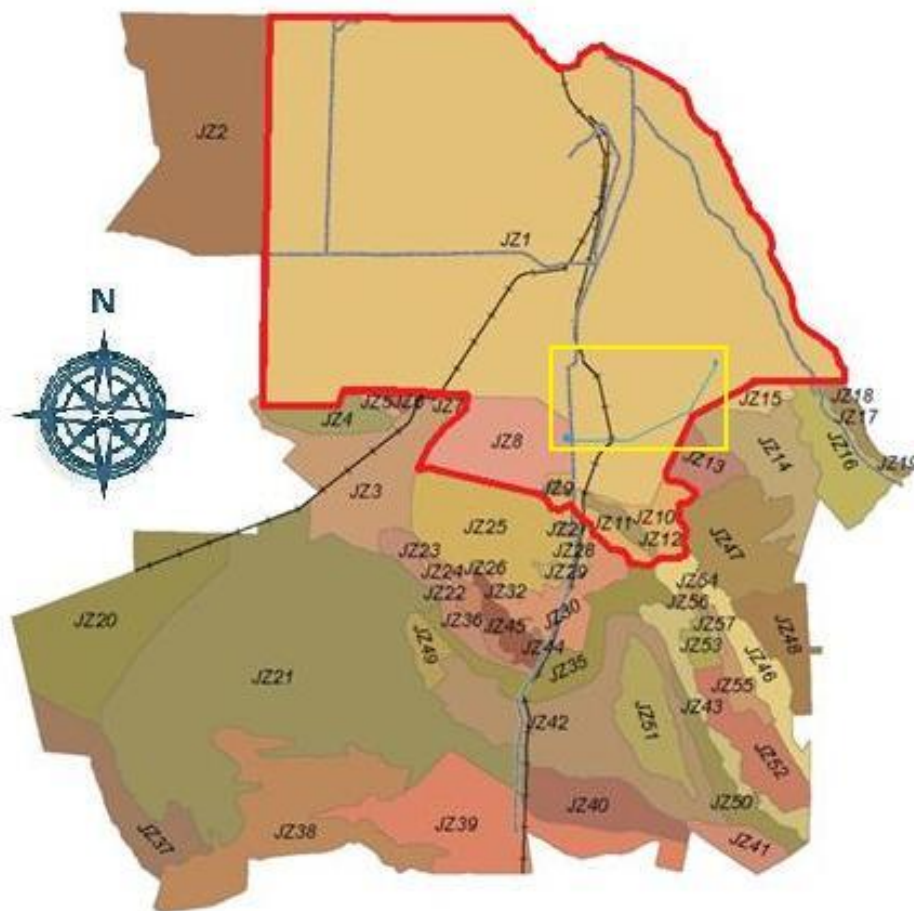


**Figura IV.34.** Ubicación del desierto de Chihuahua, el más extenso de America del Norte, presenta una topografía muy compleja, en la cual se desarrollan diversos tipos de vegetación desde los tropicales (selva baja caducifolia) hasta los de altas montañas (bosque de pinos), varios subtipos del matorral xerófilo se desarrollan en este desierto como los inermes, subinermes, rosetofilos, dunas, entre otros; en él se localiza el Sistema Ambiental (Área de estudio) y dentro de este el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

### Vegetación en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental (Área de Estudio) la vegetación presente pertenece al desierto de Chihuahua, con base en la clasificación de Rzedowsky (1994, 2006) los tipos de vegetación que se desarrollan en el Sistema Ambiental son: Vegetación de matorral xerófilo micrófilo y rosetófilo (subinerme), vegetación de desierto arenoso, vegetación de medanos (dunas y pastizales) y vegetación halófito; cabe hacer mención, que en los centros urbanos del área de estudio (Cd. Juárez y Samalayuca, principalmente) presentan vegetación exótica o introducida para diversos usos (jardinería, parques, paisaje urbano, etc.).

Entre las especies que destacan en el Sistema Ambiental están: la gobernadora (*Larrea tridentata*), el chamizo o costilla de vaca (*Atriplex canescens*), la mariola o guayule (*Parthenium incanum*), y el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*). De igual forma existen suculentas, como algunas cactáceas de pequeñas a medianas, tales como la cholla (*Cylindropuntia imbricata*), yucas o palmitas (*Yucca elata*, *Y. torreyi*), y agaves tales como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), característica de este desierto. Las plantas de pastizales también son comunes, como la navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) y el toboso común o zacate galleta (*Hilaria mutica*). Otro tipo de plantas comunes son el ocotillo (*Fouquieria splendens*), el sotol (*Dasyilirion sp.*), la biznaga de agua o cacto de barril (*Ferocactus wislizenii*), y el peyote (*Lophophora williamsii*) (Figura IV.35.).



**Figura IV.35.** En el polígono rojo se muestra el Sistema Ambiental (Área de Estudio) del proyecto de la 38 CC Norte III (Juárez); dentro del rectángulo amarillo se muestra el Área del Proyecto en color azul, integrado por el Predio de la Central Trazo del Acueducto, Cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto.

A continuación se describen los tipos de vegetación que se desarrollan en el Sistema Ambiental (Área de Estudio) del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

### **Matorral desertico micrófilo y rosetófilo (xerófilo subinerme).**

La vegetación que corresponde al tipo genérico denominado matorral xerófilo (Rzedowski, 1994), se puede apreciar en la mayor parte del Sistema Ambiental; este tipo de vegetación presenta dos subtipos de vegetación que corresponde al subinerme, el matorral micrófilo y el rosetófilo, el primero ocupa mayor extensión en el Sistema Ambiental. Rzedowski (1994) define al matorral subinerme como: una comunidad vegetal compuesta por plantas espinosas e inermes (que están cubiertas desde sus tallos por arenas o algún sustrato), cuya proporción de unas y otras es mayor de 30 % y menor de 70 %.

#### **Matorral desertico micrófilo**

Formado por más del 70 % de plantas espinosas; entre los matorrales de este tipo son frecuentes los de *Acacia farnesiana* (Huizache), *Prosopis* spp. (Mezquite), *Mimosa* spp. (Uña de Gato), *Acacia amentacea*, *Acacia farnesiana*, *Acacia vernicosa* (Chaparro prieto).

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución se puede apreciar en el Sistema Ambiental, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño, se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0,5 a 1,5m, *Larrea* y *Ambrosia* constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como, especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

#### **Matorral desertico rosetófilo**

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado; generalmente, se desarrolla sobre suelos del tipo de los xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país; aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla*

(Lechuguilla), *Euphorbia antisiphylitica* (Candelilla), *Parthenium argentatum* (Guayule), *Yucca carnerosana* (Palma samandoca), etcétera.

### **Vegetación de desierto arenoso**

Es el tipo de vegetación más grande en el Sistema Ambiental y ocupa las zonas del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y gasoducto).

Comunidad vegetal formada principalmente por arbustos que se agrupan por manchones sobre las dunas de arena de los desiertos áridos, fijándolas progresivamente; algunas de las especies que se pueden encontrar son: *Larrea tridentata* (Gobernadora, Hediondilla), *Prosopis spp.* (Mezquites), *Yucca spp.*; *Atriplex spp.* (Saladillos), *Opuntia spp.* (Chollas, Nopales), *Ephedra aspera* (Hitamo), *Ambrosia dumosa* (Hierba del burro), etc. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas al Sistema Ambiental, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros.

Se compone principalmente por plantas arbustivas propias de zonas áridas de país, donde la precipitación no alcanza los 250 mm anuales; sin embargo, la acción del viento arrastra las partículas de arena formando las llamadas dunas, las cuales son fijadas por el tipo de vegetación que sobre esta se desarrollan; las plantas de desierto han adoptado diferentes formas de vida para conservar el agua como medio de supervivencia; las adaptaciones que presentan las plantas de desierto son sus raíces extendidas, hojas pequeñas y cerosas, tallos espinosos y suculentos. Esta comunidad se compone de elementos como mezquite (*Prosopis spp.*), gobernadora (*Larrea tridentata*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), frutilla (*Lycium spp.*), chamizo (*Atriplex spp.*), incienso (*Encelia farinosa*), palma (*Yucca spp.*) y varias cactáceas de los géneros *Cylindropuntia*, *Stenocereus*, *Mammillaria*, entre otras.

Este tipo de vegetación se desarrolla tanto en el Sistema Ambiental como en el Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y gasoducto).

### **Vegetación de medanos (dunas y pastizales).**

Cabe hacer la aclaración que el área de las Dunas de Samalayuca no se incluye en el proyecto de la 38 CC Norte III (Juárez).

Este tipo de vegetación es propio de la zona conocida como dunas de Samalayuca, la vegetación se desarrolla en dunas activas de gran tamaño (hasta 15 m de altura), en algunas dunas las plantas sirven de estabilizadores, ya que, las raíces y en algunos

casos los tallos (*Prosopis glandulosa*), crecen entre las arenas de la duna y la estabilizan, formando “islas” de vegetación que sirven de hogar a mamíferos como ratones, ratas, zorras, coyotes, tejones, entre otros.

Otros tipos de vegetación que se desarrollan en las “Dunas de Samalayuca es el matorral xerófilo micrófilo y pastizales.

#### **Vegetación halófila xerófila (halófito).**

Es una comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies herbáceas y arbustivas de escasa cobertura; se desarrolla sobre suelos con alto contenido de sales, en áreas próximas a las costas entre 0 y 50 msnm, en partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, también se le puede encontrar en áreas de marisma; las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex* spp.), romerito (*Suaeda* spp.), vidrillo (*Batis maritima*), saladisto (*Salicornia* spp), hierba reuma (*Frankenia* spp.), alfombrilla (*Abronia maritima*) y lavanda (*Limonium* spp.). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium* spp.), zacate toboso (*Hilaria* spp.), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), gramma (*Joubea pilosa*) entre varias más.

#### **Vegetación exótica (Introducida): agrícola-pecuaria-forestal y de áreas urbanas**

La vegetación exótica o introducida es propia de centros urbanos (Cd. Juárez y Samalayuca) esta vegetación está compuesta principalmente por especies, arbóreas, arbustivas, herbáceas y pastos (gramíneas), que fueron introducidos, con el objetivo de producción alimentaria, ornamentales y pastura para ganado; la mayor parte de estas especies no representan un peligro para las especies nativa, solo algunos pastos y enredaderas que se han adaptado al medioambiente o que son especies oportunistas y agresivas pueden causar daño al sistema (por ejemplo, el pasto Bufel).

Este tipo de vegetación se localiza en zonas urbanas del Sistema Ambiental; en el Área del Proyecto no se reporto este tipo de vegetación.

#### **Vegetación en el Área del Proyecto**

La vegetación del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y ramal de gasoducto) pertenece al desierto de Chihuahua y se denomina vegetación de desiertos arenosos (Rzedowsky (1994, 2006) Se compone principalmente por plantas arbustivas propias de zonas áridas; Las adaptaciones que presentan las plantas de desierto son sus raíces extendidas, hojas pequeñas y cerosas, tallos espinosos y suculentos. Esta comunidad se compone de elementos

como mezquite (*Prosopis* spp.), gobernadora (*Larrea tridentata*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), frutilla (*Lycium* spp.), chamizo (*Atriplex* spp.), incienso (*Encelia farinosa*), palma (*Yucca* spp.) y varias cactáceas de los géneros *Cylindropuntia*, *Stenocereus*, *Mammillaria*, entre otras.

#### **Vegetación halófila xerófila (halófito).**

Esta comunidad tiene una distribución restringida en el Área del Proyecto y se localiza en la línea del Trazo del Acueducto en una pequeña zona en donde el suelo está conformado en su totalidad de carbonato de calcio (calcita).

En los sitios correspondientes al Área del Proyecto predominan las especies de hojas pequeña; las formas de crecimiento más abundantes son los árboles y arbustos; cabe señalar que el mezquite *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* es un árbol, pero como es un estabilizador de dunas, se presenta como forma de crecimiento rastrera, esta especie es la más abundante en el Área del Proyecto, creando diversas dunas estables de hasta de 5 m de altura y diámetros de más de 7 m; en donde se desarrollan otras especies vegetales en asociaciones de nodrismo y es hogar de mamíferos medianos y pequeños (**Figura IV.36**).



**Figura IV.36.** En círculos amarillos se muestran las dunas estables por individuos de *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, en asociación con otras especies vegetales y que le dan carácter propio al tipo de vegetación de desierto arenoso del Área del Proyecto, específicamente, la foto corresponde al trazo del Acueducto del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

#### **Especies vegetales en un estatus de conservación**

La **Tabla IV.7** presenta las especies bajo un estatus de conservación, las cuales no se reportan para los sitios pertenecientes al Área del Proyecto (predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y gasoducto); la especie *Cordylanthus wrightii* es una especie endémica que solo se registra para la zona de las dunas de Samalayuca; *Lophophora williamsii* debido a que se localiza en su mayor parte en la ciudad de Juárez y sus alrededores ha sido sobreexplotada (saqueo y extracción) y es

muy difícil observarla en la zona, misma situación pasa con las otras dos cactáceas (biznaga tonel y nopal).

Se llevo a cabo la revisión de las especies vegetales en los listados de la CITES y no se reportan para estos listados.

### Muestreo de vegetación

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los estudios y listados florísticos de la zona de interés; el trabajo de campo se llevó a cabo durante 5 días, en donde se ubicaron: los transectos, puntos fijos de observación, la demarcación de las geoformas, de los tipos vegetación y sus subtipos; así como, el registro de datos, en donde se invirtieron un total de 40 horas/hombre. El objetivo de la división en unidades geomorfológicas (geoformas) y tipos de vegetación, fue la de facilitar, el muestreo, la descripción y análisis florístico, tanto del Sistema Ambiental como del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto).

**Tabla IV.7.** Descripción de las especies bajo un estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endemismos para el Sistema Ambiental y Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

ZONA DE INTERÉS	ESPECIE NOM-059	ENDÉMICAS
Sistema Ambiental	* <i>Lophophora williamsii</i> (peyote) Protegida.	<i>Cordylanthus wrightii</i> (Dunas de Samalayuca)
	* <i>Echinocactus parryi</i> (biznaga tonel) Amenazada.	
	* <i>Opuntia arenaria</i> (protegida).	
Área del Proyecto: Predio de la Central y ramal de gasoducto	No se registran especies en la NOM	No se registran endemismos
Área del Proyecto: Trazo del Acueducto	No se registran especies en la NOM	No se registran endemismos
Área del Proyecto: Cárcamo de Bombeo	No se registran especies en la NOM	No se registran endemismos

\* Las especies que se reportan en la NOM-059- SEMARNAT-2010 se basan en la bibliografía de la flora de Chihuahua, ninguna se observo en el área del proyecto.

El registro de la vegetación en los predios para el Proyecto se llevó a cabo en 8 sitios de muestreo, de los cuales siete fueron transectos de vegetación de 50 m x 10 m cada uno y uno correspondió a un cuadrante de 20 m x 30 m, en donde se ubicaría el cárcamo de bombeo. En total, el área de muestreo de la vegetación de los predios abarcó una superficie muestreada de 4 100 m<sup>2</sup> y 10 puntos de observación de 360 grados (POV) en distintos sitios del Sistema Ambiental; tanto los transectos como los

puntos de observación se ubicaron mediante el método dirigido y representa el muestreo mínimo necesario y representativo que debe hacerse en el mismo (con base en un Análisis de área mínima); en la **Tabla IV.8 y Figura IV.37**; se muestran los datos de georeferenciación y datos generales para cada transecto de vegetación.

En cada transecto y puntos de observación se registraron todos los individuos perennes presentes, a los cuales se les midió: altura, cobertura vegetal y diámetro basal; se registraron todas las formas de crecimiento, agrupándolas en: árboles (Ar), arbustos (Ab), herbáceas perennes (Hp), suculentas (Su), Pastos perennes (Pp) trepadoras (Tr), entre otros. Los transectos se ubicaron en sitios seleccionados, teniendo en cuenta su orientación geográfica, pendiente, altitud, exposición de la pendiente y el tipo de geoforma.

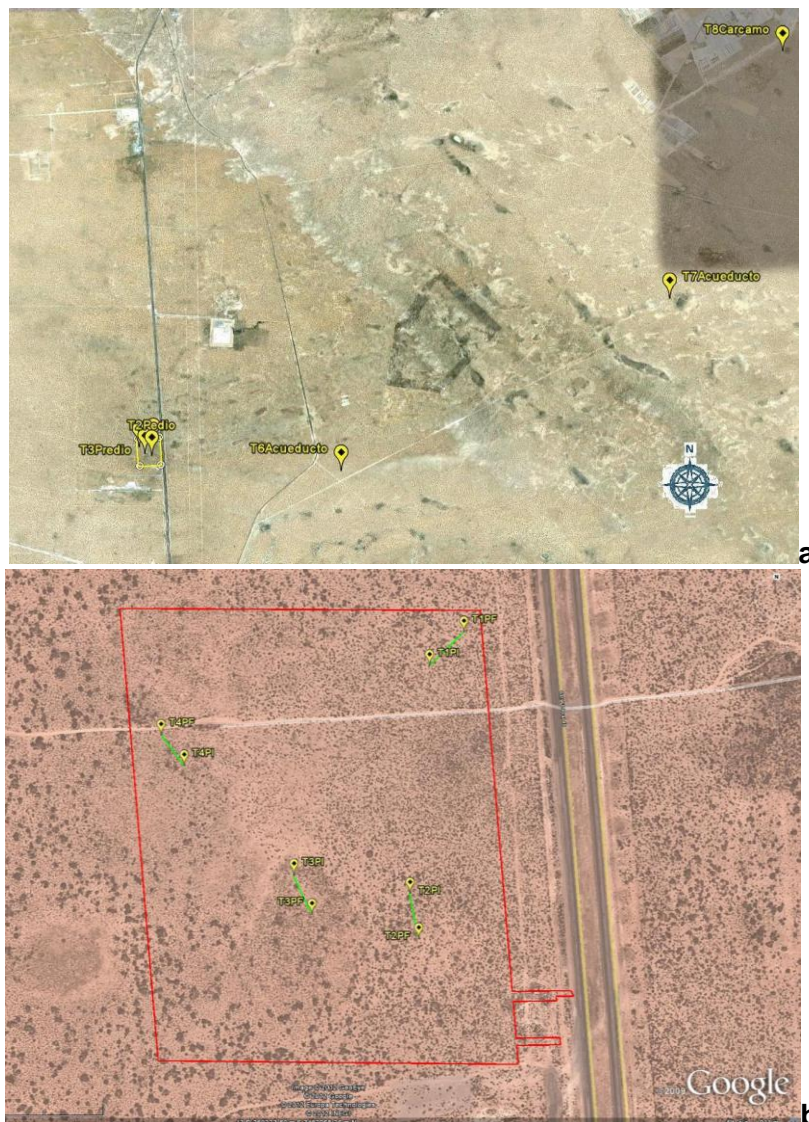
**Tabla IV.8.** Transectos de vegetación, tipo de vegetación, y coordenadas en UTM para el Sistema Ambiental y Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

TIPO DE MUESTREO	VEGETACION	UNIDAD GEOMORFOLOGICA Y SITIO	COORDENADAS			
			Inicio		final	
			E	N	E	N
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Predio de la Central	360 378	3 483 205	360 339	3 483 168
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Predio de la Central	360 322	3 482 869	360 313	3 482 918
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Predio de la Central	360 203	3 482 897	360 184	3 482 939
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Predio de la Central	360 064	3 483 061	360 039	3 483 096
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Predio del Ramal de Gasoducto	361 848	3 481 213	361 811	3 481 249
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Trazo del Acueducto	363 835	3 482 608	363 840	3 482 656
Transecto (10 x 50 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Trazo del Acueducto	370 055	3 485 683	370 058	3 485 732
Transecto (20 x 30 m)	Vegetación de desierto arenoso	Planicie aluvial en el Cárcamo de Bombeo	Vértices			
			372 315	3 490 293	372 330	3 490 317
			372 312	3 490 330	372 298	3 490 302

Para la vegetación de las zonas urbanas y agrícola-pecuaria-forestal se realizaron recorridos por las calles, vías de acceso, caminos rurales, caminos vecinales, con el fin de tener la mayor información de la vegetación exótica o introducida, se visitaron las comunidades de Cd. Juárez, Samalayuca y zonas de agricultura cerca de los centros urbanos; se registraron todas las especies exóticas.



Para las especies que no se pudieron identificar, se tomaron muestras representativas (ramas con hojas y frutos, en el caso de que tuvieran, además se tomaron fotos de ramas, individuos y entorno, especies acompañantes) de estas y se prensaron, con el fin de identificación en los herbarios de la UAAAN de Saltillo, Coahuila y la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, Linares, Nuevo León. Otros datos que se tomaron fueron: fecha de registro, caracterización de la vegetación circundante al transecto, georeferenciación del punto inicial y final del mismo, altitud, porcentaje de rocosidad, porcentaje de la pendiente y tipo de vegetación.



**Figura IV.37.** a. ubicación de los transectos realizados como parte de las actividades de campo en el Área del proyecto 38 CC Norte III Juárez: Predio de la Central, ramal de gasoducto, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo; b. ubicación de los transectos del Predio de la Central.

Los datos obtenidos del muestreo de vegetación en los diferentes transectos y un cuadrante (4 100 m<sup>2</sup>), se analizaron para obtener una descripción cualitativa y a la vez

se sometieron a estadísticos para evaluar la diversidad de especies.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice considera que, los individuos que se muestran al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población efectivamente infinita, donde todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

$$\text{Donde: } p_i = n_i/N \text{ y } N = \sum n_i$$

Donde  $n_i$  representa el valor de importancia de la clase  $i$  y puede evaluarse mediante abundancias, biomasa o intensidades de transferencia de energía (Magurran 1988). El índice anterior es considerado como indicador de salud de un sistema natural (Magurran 1988).

Índice de equitatividad de Pielou (1975, 1976), el cual expresa la diversidad  $H'$  relativa al máximo valor que  $H'$  puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie:

$$J' = H'/H'_{max} = H'/\ln(S)$$

Donde

$$H'_{max} = \ln(S)$$

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0,1, de forma que 0,1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Índice de Valor de Importancia (IVI). Indica la importancia estructural de las especies en una comunidad vegetal.

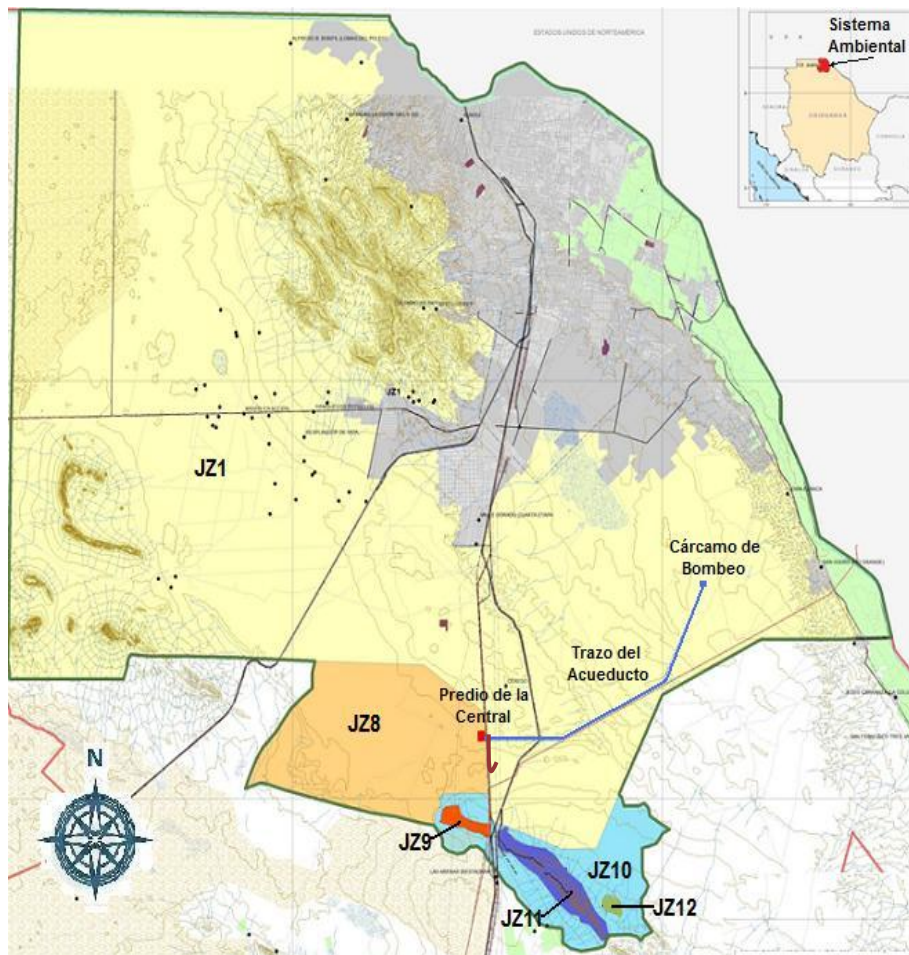
### **Composición Florística del Sistema Ambiental del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).**

En la **Tabla IV.9** y **Figura IV.38** se presenta la composición florística del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental presenta una topografía compleja, conformada por una extensa planicie aluvial, lomeríos y sistemas de serranías (sierras), es en este sistema geológico en donde se desarrollan las comunidades vegetales, el suelo en su mayor parte está compuesto de arenas con arcillas y limos en distintas proporciones, la pedregosidad varía pero en la mayor parte del sistema es escasa o nula, presentando suelos arenosos

**Tabla IV.9.** Tipos de vegetación (predominantes) que se desarrollan en el Sistema Ambiental del proyecto 38 CC Norte III Juárez; Cd. Juárez, Chihuahua.

TIPOS DE VEGETACION ASOCIADOS
Matorral desértico micrófilo
Vegetación de desierto arenoso
Vegetación halófila xerófila
Pastizal natural
Vegetación exótica o introducida
Matorral desértico micrófilo
Vegetación de desierto arenoso
Matorral desértico micrófilo
Vegetación de desierto arenoso
Matorral desértico micrófilo
Vegetación de desierto arenoso
Pastizal Natural
Vegetación de desierto arenoso
Pastizal Natural



**Figura IV.38.** Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III Juárez (Polígono verde); Área del Proyecto que comprende el Predio de la Central (rectángulo rojo), ramal de gasoducto (línea café), Trazo del Acueducto (línea azul) y Cárcamo de Bombeo (cuadro azul). Municipio de Juárez, Chihuahua. México.

El Sistema Ambiental presenta una topografía compleja, conformada por una extensa planicie aluvial, lomeríos y sistemas de serranías (sierras), es en este sistema geológico en donde se desarrollan las comunidades vegetales, el suelo en su mayor parte está compuesto de arenas con arcillas y limos en distintas proporciones, la pedregosidad varía pero en la mayor parte del sistema es escasa o nula, presentando suelos arenosos.

Cinco tipos de vegetación natural y un exótico o de especies introducidas se presentan en el Sistema Ambiental: Vegetación de matorral desértico micrófilo (matorral xerófilo subinermé), Vegetación de matorral desértico rosetófilo (matorral xerófilo subinermé), vegetación de desierto arenoso, vegetación de medanos (dunas de Samalayuca y los distintos tipos de pastizal) y vegetación halófila xerófila; cabe hacer mención, que en los centros urbanos del área de estudio (Cd. Juárez y Samalayuca, principalmente) presentan vegetación exótica o introducida para diversos usos (jardinería, parques, paisaje urbano, entre otros).

El matorral xerófilo se presenta en diversos subtipos de vegetación, el más extendido es el matorral de desierto arenoso, presenta una composición florística simple, en ella se pueden apreciar especies de hojas pequeñas en su mayoría caducas en las temporadas de secas, el estrato tanto vertical como horizontal varía en cada zona; se desarrollan especies de los géneros: *Larrea*, *Abronia*, *Atriplex*, *Artemisa*, que comparten el estrato vertical y horizontal con plantas de los géneros: *Prosopis*, *Cercidium*, *Fouquieria*, *Acacia*, *Chilopsis* y especies de la familia de las cactáceas y agaváceas.

Tanto el matorral desértico micrófilo como el matorral desértico rosetófilo se presentan únicamente en la zona conocida como Dunas de Samalayuca, las especies que se desarrollan en esta zona son propias de formas de crecimiento rosetófilo, géneros como: *Yucca* y *Agave*; asociadas a individuos de géneros como: *Prosopis*, *Acacia*, *Ziziphus* (especies con hojas pequeñas), como elementos verticales predominantes.

En terrenos arenosos donde se desarrollan dunas de arena se desarrolla una comunidad denominada vegetación halófila xerófila, esta comunidad se presenta en el Sistema Ambiental en una pequeña porción cerca del predio de la Central y en la zona de Samalayuca; el estrato de la vegetación es bajo, alcanzando los 50 cms de altura, compuesta en su mayor parte por arbustos, herbáceas y elementos suculentos, las especies dominantes en estos sistemas, pertenecen a los géneros: *Ambrosia*, *Atriplex*, cactáceas y pastos perennes, elementos arbustivos y árboles acompañan a

la vegetación baja, encontramos especies de los géneros: *Prosopis*, *Yucca* y en menor grado, géneros como: *Ziziphus* y *Bacharis*.

Una pequeña porción de vegetación halófila xerófila se desarrolla cerca de la zona del Trazo del Acueducto y cercano al CERESO (cárcel), esta vegetación es un matorral micrófilo modificado, las especies más abundantes son del género: *Atriplex* y *Larrea*, asociado a pastos y herbáceas anuales, la composición vertical es simple y muy dispersa; el suelo presenta una gruesa capa de carbonato de calcio (calcita), que limita el crecimiento y desarrollo del matorral micrófilo que rodea dicha zona.

La vegetación de medanos (dunas y pastizales) es propia de las Dunas de Samalayuca, este tipo de vegetación se desarrolla en dunas activas que alcanzan hasta los 10 m de altura, la composición y estructura es simple y forma asociaciones vegetales bien establecidas, mismas que estabilizan las dunas, las asociaciones se componen de, individuos de géneros como: *Prosopis*, *Atriplex*, *Larrea* y *Ziziphus*, pastos perennes y anuales.

La vegetación exótica o introducida es propia de poblaciones que se asientan en el Sistema Ambiental (Cd. Juárez, Samalayuca y poblados pequeños), esta vegetación está compuesta principalmente por especies, arbóreas (pinos salados, leguminosas, eucaliptos, entre otros), arbustivas, herbáceas y pastos (gramíneas), que fueron introducidos, con el objetivo de producción alimentaria, ornamentales y pastura para ganado; la mayor parte de estas especies no representan un peligro para las especies nativa; en las áreas urbanas, existen una gran variedad de plantas introducidas, con una gama de formas de vida y crecimiento, desde árboles, hasta epífitas, siendo los árboles, los arbustos, cactáceas y suculentas carnosas (agaves, sávilas, entre otras) los más usados en las casas y parques.

Con base en estudio y listados de flora y vegetación realizados en el Sistema Ambiental, zonas circundantes y el estado de Chihuahua (Estrada-Castillón, et al. 2010; González y Sosa, 2003; Mireles, et al. 2008; Royo y Melgoza, 2001; Rzendowsk, 1994, 2006; Toutcha y Soto 2005; UANJ, 1998 y 2000), recorridos de observación y descripción, se reporta lo siguiente:

En el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se reportan aproximadamente, 151 especies vegetales de diversas formas de vida y crecimiento, en 36 familias; de estas, las asteráceas, poaceas (pastos), fabales y brassicáceas están mejor representadas en el elenco florístico (**Tabla IV.10.**) (**Anexo 4.**)

**Tabla IV.10.** Resumen de familias registradas para el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

FAMILIAS	TOTAL DE ESPECIES	CONSECUTIVO
ASTERACEAE	36	1
POACEAE	20	1
FABACEAE	11	1
BRASSICACEAE	9	1
CACTACEAE	6	1
SOLANACEAE	6	1
BORAGINACEAE	5	1
CHENOPODIACEAE	5	1
EUPHORBIACEAE	5	1
ACANTHACEAE	4	1
MALVACEAE	3	1
NOLINACEAE	3	1
POLYGONACEAE	3	1
SCROPHULARIACEAE	3	1
AGAVACEAE	2	1
ANACARDIACEAE	2	1
EPHEDRACEAE	2	1
LINACEAE	2	1
LOASACEAE	2	1
MARTYNIACEAE	2	1
OLEACEAE	2	1
RHAMNACEAE	2	1
SALICACEAE	2	1
ZYGOPHYLLACEAE	2	1
ASCLEPIADACEAE	1	1
BIGNONIACEAE	1	1
CUCURBITACEAE	1	1
FOUQUIERACEAE	1	1
GERANIACEAE	1	1
KRAMERIACEAE	1	1
LAMIACEAE	1	1
POLEMONIACEAE	1	1
POLYGALACEAE	1	1
PORTULACACEAE	1	1
ULMACEAE	1	1
VERBENACEAE	1	1
TOTAL	151	36

Las formas de crecimiento dominantes son las herbáceas perennes (72 spp), arbustos (45 spp) y pastos perennes (18 spp); sin embargo, en el estrato vertical dominan las especies arbóreas (*Prosopis*, *Larrea*, *Yucca*); los pastos son característicos de estos tipos de ecosistemas (**Tabla IV.11.**) (**Anexo 4**).

**Tabla IV.11.** Resumen de Formas de Crecimiento registradas para el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

FORMA DE CRECIMIENTO	TOTAL DE ESPECIES	CONSECUTIVO
Herbácea perenne	72	1
Arbusto	45	1
Pasto perenne	18	1
Árbol	8	1
Suculenta	7	1
Pasto anual	1	1
	151	6

**Composición Florística del Área del Proyecto 38 CC Norte III Juárez (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y Ramal de Gasoducto).**

El muestreo de la vegetación (4 100 m<sup>2</sup>) del Área del Proyecto presenta un total de 723 individuos, pertenecientes a 6 especies vegetales perennes, en 6 familias, estas familias dominan tanto en el estrato vertical como horizontal del Área del Proyecto; en el estrato vertical se pueden apreciar individuos de mezquite y gobernadora como elementos dominantes.

En general, los individuos no presentan daños aparentes en sus estructuras a pesar de la cercanía con las zonas urbanas, si se observó la presencia de basura en el predio, tala en menor grado y actividad ramoneo y pizoteo de ganado que puede ser caprino o bovino en baja densidad y cercano a los centros urbanos (**Tabla IV.12. y Figura IV.39**).

**Tabla IV.12.** Resumen de familias, especies e individuos registrados para el Área del Proyecto 38 CC Norte III Juárez.

FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS REGISTRADOS	N
RHAMNACEAE	1	2	1
ASTERACEAE	1	113	1
ZYGOPHYLLACEAE	1	270	1
FABACEAE	1	79	1
CHENOPODIACEAE	1	255	1
AGAVACEAE	1	4	1
Total	6	723	6

Solo se registraron dos formas de crecimiento los arbustos (4 especies) y árboles (2 especies) dominan en el estrato horizontal y en el estrato vertical, característico de comunidades de desierto arenoso, comunidades con una estructura simple, pocas formas de crecimiento, dominando las especies arbustivas de hojas pequeñas y caducas y suculentas, la escasa presencia de herbáceas y pastos puede deberse a que es un sistema perturbado por diversas actividades antrópicas, que han dejado el suelo desnudo y con un nulo sotobosque y materia orgánica escasa, otro factor es la temporalidad, el muestreo se llevo a cabo en temporada de frio, temporada seca para esta zona, por lo que la mayoría de las herbáceas y pastos (anuales y perennes) estaban secos (**Tabla IV.13.**).



**Figura IV.39.** Imágenes de algunos tipos de vegetación que se desarrollan en Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez); a. Vegetación de matorral de desierto arenoso del Trazo del Acueducto (suinerme); b. misma vegetación de matorral de desierto arenoso del Cárcamo de bombeo; c. matorral de desierto arenoso del Predio de la Central y ramal del gasoducto; y d. vegetación halófila xerófila cerca del canal del Trazo del Acueducto, con gobernadora como elemento dominante.

**Tabla IV.13.** Resumen de Formas de Crecimiento registradas para el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), Cd. Juárez, Chihuahua.

FORMA DE CRECIMIENTO	ESPECIES	INDIVIDUOS REGISTRADOS
Arbustos	4	640
Suculentas	0	0
Herbáceas perennes	0	0
Arboles	2	83
Total	6	723

La vegetación presente en el Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y ramal de gasoducto) es simple en cuanto a su composición y estructura, la composición florística es muy baja, no así la abundancia



de algunas especies, y esto lo demuestra el índice de Shannon-Wiener de 1,93 (**Tabla IV.14.**); la estructura vegetal no rebasa en promedio los dos metros de altura (mezquites y gobernadoras); sin embargo, estas especies dominan el estrato vertical, la comunidad es simple en cuanto a su asociación, que forma cúmulos de vegetación en dunas estables de arena, en donde se protegen de la herbivoría y de factores ambientales, individuos de cactáceas, juveniles y plántulas de otras especies vegetales; son también abundantes el chamizo y la espinosilla (**Tabla IV.15.**).

La **Tabla IV.14**; muestra los estadísticos aplicados; la “S” indica que la riqueza florística del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto, Cárcamo de Bombeo y ramal de gasoducto) está compuesta de 6 especies; los índices de Shannon ( $H'$  y  $H'_{max}$ ) indican que la composición florística es baja; mientras que, la  $J'$  muestran que la distribución espacial de las especies vegetales (asociaciones vegetales en mosaicos) se presenta de forma homogénea; es decir, las asociaciones son similares y se desarrollan en cúmulos de arenas estables (dunas) algunas de ellas sirven de “casa” a una gran diversidad de mamíferos, aves y reptiles.

**Tabla IV.14.** Estadísticos aplicados para un área de 4 100 m<sup>2</sup> para el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

S (riqueza) =	6
Shannon ( $H'$ ) =	1,93
$H'_{max}$ =	1,80
Equitatividad ( $J'$ ) =	0,73

**Tabla IV.15.** Resumen de especies registradas para el Área del Proyecto (4 100 m<sup>2</sup>) 38 CC Norte III (Juárez).

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE CRECIMIENTO	n
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea tridentata</i>	Arbusto	270
CHENOPODIACEAE	<i>Atriplex canescens</i>	Arbusto	255
ASTERACEAE	<i>Baccharis wrightii</i>	Arbusto	113
FABACEAE	<i>Prosopis glandulosa var. torreyana</i>	Árbol	79
AGAVACEAE	<i>Yucca elata</i>	Árbol	4
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Arbusto	2
Total			723

Los índices de valor de importancia se presentan en la **Tabla IV.16**. De acuerdo a lo antes mencionado, el mezquite (*Prosopis glandulosa var. torreyana*) registra el IVI mas alto, esta especie es la principal estabilizadora de las dunas que caracterizan a este tipo de vegetación, alcanza alturas máximas de 3,60 m y coberturas de hasta 10,09 m<sup>2</sup>, en asociación con otras especies vegetales, esta especie crece de forma rastrera y tanto sus tallos como raíces dan firmeza y estabilidad a las dunas de arena que se desarrollan en estas zonas.

El índice de valor de importancia indica la importancia estructural de los individuos en el lugar que ocupa en el espacio (ecosistema), tanto en el estrato vertical como horizontal; por lo que las formas de crecimiento arbóreo presentan los índices más altos; por ejemplo, el mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*) registra las alturas y coberturas más altas en el estrato vegetal del predio de la Central.

**Tabla IV.16.** Resumen de los Índices de Valor de Importancia (IVI) de las especies vegetales registradas, su abundancia y su Forma de Crecimiento para el Área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

NOMBRE CIENTIFICO	IVI	N	FORMA DE CRECIMIENTO
<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	3,182	79	Árbol
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	1,048	2	Arbusto
<i>Larrea tridentata</i>	0,402	270	Arbusto
<i>Atriplex canescens</i>	0,134	255	Arbusto
<i>Baccharis wrightii</i>	0,072	113	Arbusto
<i>Yucca elata</i>	0,015	4	Árbol
Total		723	

Las **Tablas IV.17. y IV.18.** Muestran el resumen y atributos dasométricos (alometría) de las especies registradas para los sitios del Área del Proyecto (Predio de la Central, Ramal de Gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo) 38 CC Norte III (Juárez).

**Tabla IV.17.** Resumen de taxa registrada en los sitios del Área del proyecto (Predio de la Central, ramal de gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo) 38 CC Norte III (Juárez).

FAMILIA	NOMBRE DE LA ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMAS DE CRECIMIENTO
AGAVACEAE	<i>Yucca elata</i> Engelm.	Yuca	Árbol
ASTERACEAE	<i>Baccharis wrightii</i> A. Gray		Arbusto
CHENOPODIACEAE	<i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt.	Chamizo	Arbusto
FABACEAE	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr. var. <i>torreyana</i> (L.D. Benson) M.C. Johnst.	Mezquite	Árbol
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus obtusifolia</i> (Torr. et A. Gray) A. Gray. var. <i>obtusifolia</i>	Espinosilla	Arbusto
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	gobernadora	Arbusto

**Tabla IV.18.** Atributos dasométricos de las especies reportadas para los sitios del Área del Proyecto (Predio de la Central, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo) del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

NOMBRE DE LA ESPECIE	PROMEDIO ALTURA	MAXIMO ALTURA	MINIMO ALTURA	PROMEDIO COBERTURA	MAXIMO COBERTURA	MINIMO COBERTURA	PROMEDIO BASE	MAXIMO BASE	MINIMO BASE	N
<i>Atriplex canescens</i>	0,857	1,500	0,260	0,643	4,155	0,014	0,043	0,100	0,010	255
<i>Baccharis wrightii</i>	0,505	1,200	0,300	0,587	15,896	0,094	0,067	0,600	0,010	113
<i>Larrea tridentata</i>	1,036	1,800	0,100	1,591	6,480	0,022	0,050	0,200	0,010	270
<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	1,302	3,600	0,140	10,019	43,543	0,063	0,045	0,280	0,010	79
<i>Yucca elata</i>	0,425	0,800	0,300	0,149	0,495	0,033	0,073	0,140	0,050	4
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	1,300	1,600	1,000	3,300	5,938	0,672	0,080	0,120	0,040	2

### Especies vegetales con una categoría especial (NOM, CITES y Endémicas).

En la **Tabla IV.19** se muestra las especies con una categoría especial, que se registraron para el Sistema Ambiental, cuatro especies se reportan bajo un estatus de conservación, de las cuales una es endémica a la zona conocida como “Dunas de Samalayuca” (*Cordylanthus wrightii*), es aquí en donde se reporta únicamente, tres especies se registran en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, el peyote y el nopal están protegidas y la biznaga tonel como especie amenazada.

Cabe señalar que ninguna de estas especies se registraron en los sitios del Área del Proyecto: Predio de la Central, Ramal de gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de bombeo.

*Opuntia arenaria* se registra solo en la sierra de Samalayuca; *Echinocactus parryi* se registra en la sierra de Samalayuca y sierra Presidio y *Lophophora williamsii* no se tiene registros actuales de una población en el área de estudio, solo datos históricos y que muestran que esta especie crecía en algunas zonas cercanas a Cd. Juárez, pero debido a la extracción intensiva de esta especie, para uso medicinal y de rituales ha desaparecido de la misma.

**Tabla IV.19.** Especies con una categoría especial (NOM-059-SEMARNAT-2010 y Endémicas) registradas para el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMICA	N
<i>Lophophora williamsii</i>	Peyote	Suculenta	Protegida		1
<i>Opuntia arenaria</i>	Nopal	Suculenta	Protegida		1
<i>Echinocactus parryi</i>	Biznaga tonel	Suculenta	Amenazada		1
<i>Cordylanthus wrightii</i>		Herbácea perenne		Endémica	1
Total					4

En el Sistema Ambiental no se encontraron especies vegetales de los listados de la CITES.

### Conclusiones

El Sistema Ambiental presenta una topografía compleja, conformada por una extensa planicie aluvial, lomeríos y sistemas de serranías (sierras), es en este sistema geológico en donde se desarrollan las comunidades vegetales de la zona, el suelo en su mayor parte está compuesto de arenas con arcillas y limos en distintas proporciones, la pedregosidad varia pero en la mayor parte del sistema es escasa o nula, presentando suelos arenosos

Cinco tipos de vegetación natural y un exótico o de especies introducidas se presentan en esta zona: Vegetación de matorral desértico micrófilo (matorral xerófilo subinermes), Vegetación de matorral desértico rosetófilo (matorral xerófilo subinermes), vegetación de desierto arenoso, vegetación de medanos (dunas de Samalayuca y los distintos tipos de pastizal) y vegetación halófila xerófila; cabe hacer mención, que en los centros urbanos del Sistema Ambiental (Cd. Juárez y Samalayuca, principalmente) presentan vegetación exótica o introducida para diversos usos (jardinería, parques, paisaje urbano, entre otros).

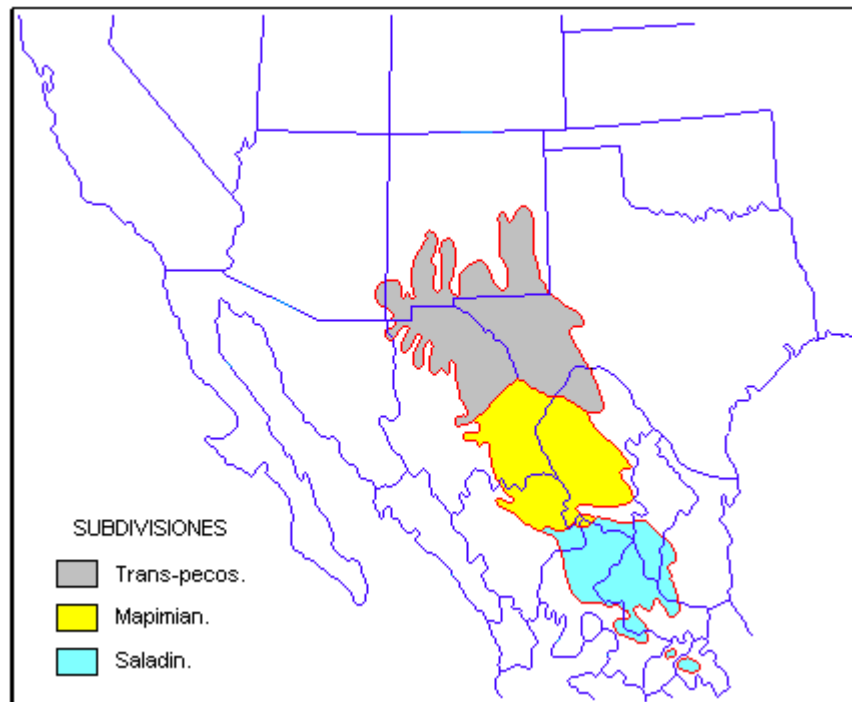
En el Sistema Ambiental el tipo de vegetación más extendido es el denominado como vegetación de desiertos arenosos; donde *Prosopis glandulosa* es la especie más importante, tanto en el horizonte vertical como horizontal, esta planta crea dunas estables junto con otras especies vegetales, que le otorgan al paisaje características únicas.

El Sistema Ambiental presenta diversos grados de perturbación antrópica, desde basureros, tala de especies vegetales, pastoreo y ramoneo, senderos y brechas como las más importantes. En el Sistema Ambiental, cuatro especies se reportan bajo un estatus de conservación, de las cuales una es endémica (*Cordylanthus wrightii*), a la zona conocida como “Dunas de Samalayuca” (esta zona no está incluida en el Área del proyecto 38 CC Norte III Juárez); las otras tres especies que se registran en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, son, el peyote y el nopal están protegidas y la biznaga tonel como especie amenazada

En el Área del Proyecto (Predio de la Central, Ramal de Gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de Bombeo) se desarrolla una comunidad del tipo vegetación de desiertos arenosos., en donde predomina el mezquite (*Prosopis glandulosa*), en segundo orden de importancia estructural esta la gobernadora (*Larrea tridentata*) y en tercer orden de importancia el chamizo (*Atriplex canescens*); estas especies se distribuyen en cúmulos de vegetación en dunas estables, estas dunas pueden alcanzar hasta los 5 m de altura y tener más de 10 m de diámetro., este “arreglo” de la vegetación otorga una característica y peculiaridad únicas.

**B Fauna**

El Sistema Ambiental se ubica en la parte norte del desierto Chihuahuense y de acuerdo con Morafka (1977), en la subdivisión Trans-Pecos (**Figura IV.40**). La herpetofauna (las conexiones y barreras entre sus poblaciones) y datos climáticos constituyen la información principal que este autor utilizó para definir los límites del desierto Chihuahuense y para delimitar las subdivisiones propuestas.



**Figura IV.40.** Subdivisiones del desierto Chihuahuense según Morafka (1977).

Morrone (2002) menciona que el área de estudio se encuentra dentro de la provincia biogeográfica del Altiplano Mexicano de la región Neártica, la cual comprende Altiplano del centro de México, en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Tlaxcala, Puebla, Coahuila, Durango y Nuevo México, así como pequeñas porciones de Nuevo León y Sonora, por encima de los 4000 m de altitud. (**Figura IV.41**).

La formación de desiertos responde a cambios de clima, ciclos de humedad y sequia combinado con distintos fenómenos geológicos. En México predominan los desiertos áridos y semiáridos. La lluvia cae por diferentes capas del suelo quedándose atrapada en alguna de ellas para formar pozos de donde se toma el agua para consumo humano y de los animales que viven ahí. En México siempre han existido desiertos a diferencia de otros

ecosistemas, teniendo una topografía muy variada, habiendo sitios muy planos con pastizales como las grandes regiones de Chihuahua, otras regiones con dunas de arena como el desierto de Altar en Sonora o Cuatrociénegas en Coahuila.



**Figura IV. 41.** Provincia biogeográfica del Altiplano Mexicano (4) de la región Neártica

El desierto Chihuahuense abarca desde Hidalgo, Querétaro y Guanajuato hasta Chihuahua, Coahuila y Nuevo León. La zona es desértica porque está rodeada por tres cadenas montañosas; al este la Sierra Madre Occidental que detiene la humedad del Golfo de México, al oeste la Sierra Madre Oriental que detiene la humedad del Pacífico y Golfo de California y al norte las montañas Rocallosas.

La importancia del Sistema Ambiental reside en que soporta a una serie de comunidades faunísticas representativas de las zonas áridas, cuyas especies se encuentran adaptadas a una diversidad amplia de microhábitats (altamente tolerantes a sequías y salinidad, a altas temperaturas entre otras).

Los procesos edáficos del Sistema Ambiental han dado origen a diversos tipos de vegetación. Domínguez y Sánchez (1992), basados en la nomenclatura de Rzedowski (1981), localmente indican que el Matorral Desértico Micrófilo, es el tipo de vegetación que caracteriza la mayor parte de la flora, el cual se distingue por la abundancia de plantas arbustivas de hojas pequeñas, a menudo inermes (sin espinas), entre las que se encuentran como elementos vegetales más representativos en las áreas estudiadas las especies siguientes: la gobernadora *Larrea tridentata*, el mezquite *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, el chamizo *Atriplex canescens*, el ocotillo *Fouquieria splendens*, el largoncillo *Acacia constricta*, entre otras. Mientras que el estrato herbáceo es representado por la mariola *Pharbitis incanum*, el trompillo *Solanum eleagnifolium*, el zacate banderita *Bouteloua curtipendula*. Los mismos autores mencionan que las condiciones edáficas del área determinan sensibles cambios en la composición florística, por lo que mejor ellos sugieren abordarla considerando esos factores.

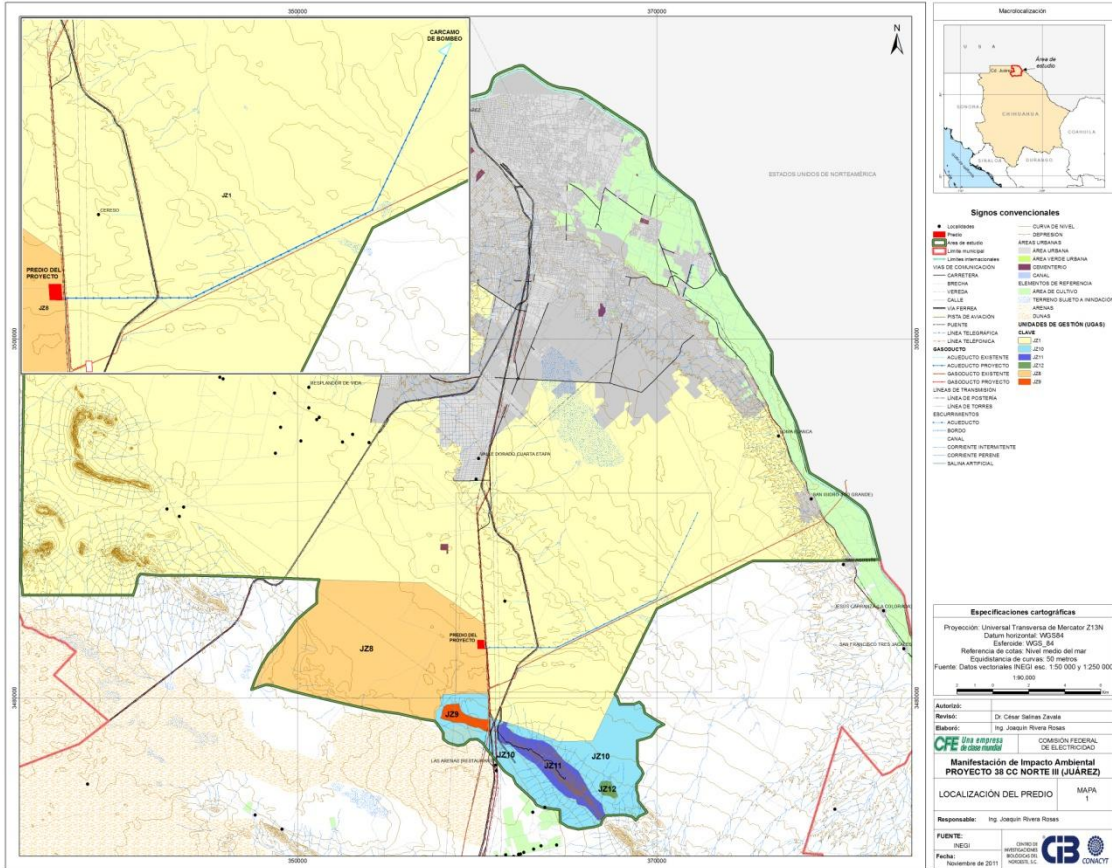
### **Materiales y Métodos**

Para el desarrollo del presente apartado se consultó información especializada respecto a los distintos grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) reportados para el norte de Chihuahua y específicamente para el Sistema Ambiental. Es decir, se consultaron a aquellos autores cuyas biografías resultan clásicas para la descripción del desierto Chihuahuense, la generada por instituciones locales e información reciente que aportara algún registro nuevo, distribución y selección del hábitat de la fauna presente.

Aparte de la experiencia particular, como herramienta de apoyo para identificar a las especies, se utilizaron guías de campo y libros de los diferentes grupos taxonómicos como referencias de distribución en la región y datos generales de las diferentes especies; anfibios y reptiles, Conant and Collins (1998), Aves: Howell y Webb (1995); National Geographic (2002), Sibley (2000); Mamíferos: Álvarez-Castañeda y Patton (2000), Elbroch (2003). Wilson *et al.*, (2005). (**Figuras IV.42 y IV.43**). Los sitios donde se realizaron los muestreos fueron los mismos para cada grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

La metodología aplicada consistió en la técnica de conteo directo, por medio del método de transecto de ancho fijo o transecto de banda (1000 m de largo X 100 m de ancho) en el caso de las aves, para reptiles y mamíferos se realizaron transectos de 100 m de largo X

100 de ancho, y se registró la presencia de especies de fauna silvestre observada en el sitio.



**Figura IV.42.-** Muestra el Sistema Ambiental y el área del proyecto en donde se realizaron los trabajos de campo.



**Figura IV.43.-** Identificación de las especies con guías de campo e identificación de las especies con guías de campo

También se realizaron 2 transectos de Trampas Sherman con 20 trampas cada uno, colocadas cada 10 mts cebadas con avena (**Figura IV.44**). Se utilizaron las excretas y huellas para la identificación de mamíferos en el Sistema Ambiental como manera



indirecta de la presencia de los individuos. Dicha herramienta de muestreo, permite reconocer la presencia, diversidad, y abundancia relativa de especies de fauna silvestre de comportamientos/hábitos móviles y en alerta, recomendadas para evaluar poblaciones en habitats abiertos como son en general los ecosistemas desérticos (Ojasti, 2000; Walter *et al.*, 2000)



**Figura IV.44** Colocación de trampas Sherman para ratones.

**Resultados**

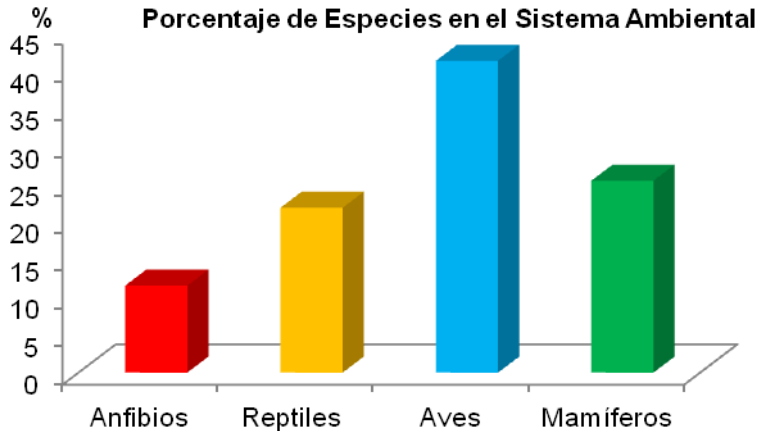
Revisión bibliográfica de la fauna de vertebrados.

De acuerdo con la literatura consultada, para el Sistema Ambiental se reportan alrededor de 252 especies, incluidas en 26 órdenes, 75 familias y 167 géneros (**Tabla IV.20**). La clase más diversa son las Aves, con el 41,27 % de las especies, seguida por los reptiles 17,73 %, mamíferos 16,53 %, y los anfibios 4,58 % (**Figura IV.45**). De los cuales 62 especies se encuentran en un estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 4 especies Exóticas y 30 en un apéndice de CITES (**Figura IV.46**).

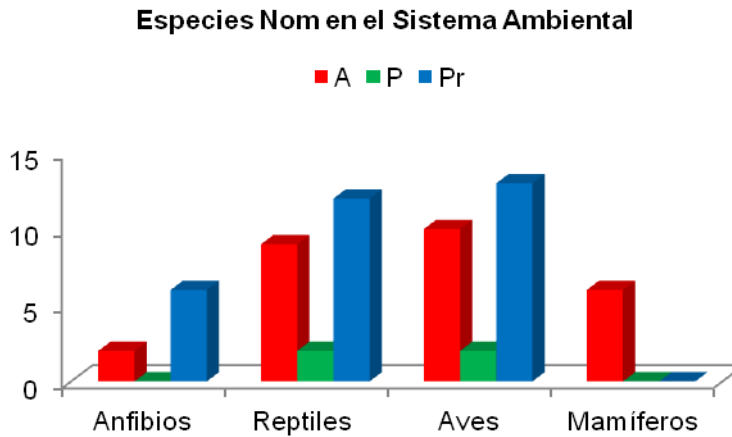
**Tabla IV.20.** Composición taxonómica de la fauna de vertebrados de la región donde se ubica el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

	Orden	Familia	Genero	Especie	NOM			CITES			Endémica	Exótica
					A	P	Pr	I	II	III		
<b>Anfibios</b>	2	7	14	29	2	0	6	0	0	0	4	0
<b>Reptiles</b>	2	16	35	55	9	2	12	2	2	0	4	0
<b>Aves</b>	16	37	78	104	10	2	13	2	24	0	4	4
<b>Mamíferos</b>	6	15	40	64	6	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>26</b>	<b>75</b>	<b>167</b>	<b>252</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

En el **Anexo 4** se presenta el listado en órdenes filogenético de las especies de vertebrados terrestres reportadas, así como los observados en el Sistema Ambiental y para la región.



**Figura IV.45.-** Porcentaje de especies en el Sistema Ambiental, el cual incluye el área del proyecto que corresponde al predio de la Central, trazo del acueducto, su cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto.



**Figura IV.46.-** Especies NOM en el Sistema Ambiental, el cual incluye el área del proyecto que corresponde al predio de la Central, trazo del acueducto, su cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto. (P:en peligro de extinción; A: amenazada; Pr:sujeta a protección especial.)

### Trabajo de Campo

El trabajo de campo se realizó a finales de la época de otoño, cuando el clima empezó a cambiar, es decir empezaba a hacer más frío y estaban entrando frentes fríos en el Norte de País.

Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se reportaron una riqueza de 33 especies y una abundancia de 320 individuos de los cuales el 72,73% corresponde a las aves, el 24,24% a los mamíferos y el 3,3 % a los reptiles. No se observaron anfibios en el Sistema Ambiental, ya que no se pudieron realizar transectos nocturnos para poder localizarlos, debido a la influencia del viento y la temperatura helada, además que algunas especies empiezan la hibernación, quedándose en sus madrigueras hasta que pase el invierno. (Figura IV.47 y Tabla IV. 21).

Tabla IV.21.- Composición taxonómica observada en el área de estudio

	Familia	Genero	Especie	NOM			CITES			Riqueza	Abundancia
				A	P	Pr	I	II	III		
<b>Aves</b>	13	22	24	0	0	1	0	4	0	24	272
<b>Anfibios</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mamíferos</b>	6	7	8	1	0	0	0	0	0	8	18
<b>Reptiles</b>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	30
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>320</b>

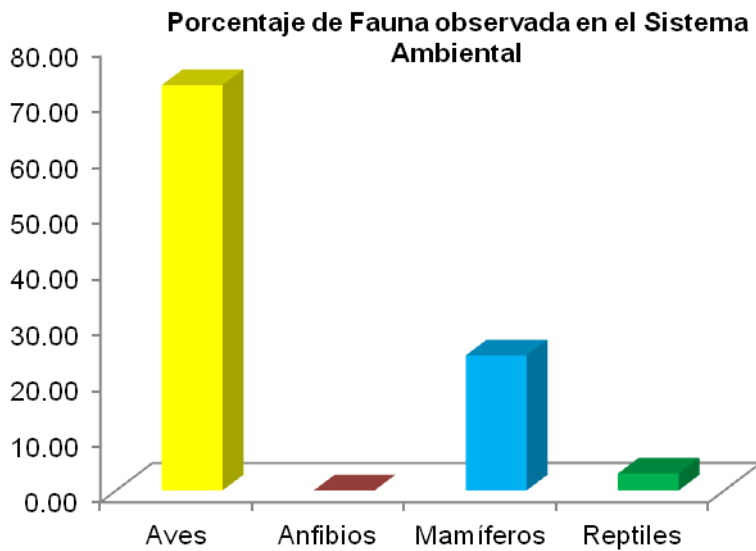


Figura IV.47.- Porcentaje de especies observadas en el Sistema Ambiental, el cual incluye el área del proyecto que corresponde al predio de la Central, trazo del acueducto, su cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto.

**Área del Proyecto que corresponde al Predio de la Central**

Los resultados obtenidos para el Área del Proyecto (Predio de la Central, trazo del acueducto, su cárcamo de bombeo y ramal de gasoducto) son los siguientes:

### Anfibios

No se encontraron anfibios en el predio ya que no se pudieron realizar transectos nocturnos para poder localizarlos, además que no habían cuerpos de agua cercanos al predio.

### Reptiles

En el predio se localizó solo una familia y una especie de reptil, *Uta stansburiana* con una abundancia de 19 individuos, esta especie se encuentra en un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada. Esta ausencia de reptiles pudo deberse principalmente a que los muestreos fueron realizados en la época de transición entre el otoño y el invierno, además que no se realizaron transectos nocturnos en busca de reptiles crepusculares-nocturnos. El viento y la temperatura helada también influyen es la poca actividad de reptiles.

### Aves

Las aves son la especie más abundante en el predio con 8 familias, una riqueza de 15 especies y una abundancia de 177 individuos, de los cuales ninguna especie pertenece a algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y 3 especies en apéndice II de CITES. Esta abundancia de individuos se debe a que comienza la migración hacia al sur de las aves, ya que se observaban grupos numerosos de individuos. La **Tabla IV. 22** presenta el listado de aves y la abundancia de las mismas en el predio.

**Tabla IV.22.-** Listado de aves y la abundancia de las mismas en el predio de la Central.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM	CITES	#
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla Cola Roja		II	4
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero		II	4
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano		II	1
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huijota			4
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común			5
Mimidae	<i>Toxostoma crissale</i>	Chuitlacoche Crisal			1
Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín			10
	<i>Amphispiza belli</i>	Zacatonero de Artemisa			44
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra			35
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca			25
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pallido			8
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Gorra Blanca			22
Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Pardo			3
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano			8
	<i>Sturnella neglecta</i>	Estornino Pinto			3

## Mamíferos

En el predio se colocaron trampas Sherman, de las cuales obtuvimos lo siguiente:

2 familias y 3 especies todas con un solo individuo cada una. A la vez se localizaron huellas y excretas frescas de *Canis latrans* (Coyote), y también se observaron liebres (*Lepus californicus*). No se pudieron realizar transectos nocturnos de lampareo y cámaras trampa para poder localizar más especies de mamíferos, debido a que las condiciones climatológicas propician poca o nula actividad nocturna. La **Tabla IV. 23** muestra la abundancia de especies en el predio.

**Tabla IV. 23** Listado de mamíferos y la abundancia de las mismas en el predio de la Central

Familia	Genero	Nombre Común	NOM	CITES	#
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			4
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra			5
Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata Canguro de Merriam			1
	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común			1
Muridae	<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón Saltamontes Arenero			1

## Área del proyecto que corresponde al trazo del acueducto

En el área del trazo del acueducto se visitaron lugares para registrar las especies de fauna presentes.

### Anfibios

No se encontraron anfibios en el trazo del acueducto ya que no se pudieron realizar transectos nocturnos para poder localizarlos, y algunas especies empiezan la hibernación, quedándose en sus madrigueras hasta que pase el invierno

### Reptiles

En el trazo del acueducto se localizó solo una familia y una especie de reptil, *Uta stansburiana* con una abundancia de 9 individuos, esta especie se encuentra en un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada. Esta ausencia de reptiles pudo deberse principalmente a que los muestreos fueron realizados en la época de transición entre el otoño y el invierno, además que no se realizaron transectos nocturnos en busca de reptiles crepusculares-nocturnos. Cabe destacar que la temporada en que se

realizaron los transectos, a finales de otoño, el viento y la temperatura helada influyeron en la poca actividad de reptiles.

### Aves

En el trazo del acueducto se registraron 10 familias, con una riqueza de 17 especies y una abundancia de 117, de los cuales 1 se encuentra en peligro de extinción (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr), 3 especies en apéndice II de CITES y una especie exótica. Esta abundancia de individuos se debe a que comienza la migración hacia al sur de las aves, La **Tabla IV.24** presenta el listado de aves y la abundancia de las mismas en el trazo del acueducto.

**Tabla IV.24.-** Listado de aves y la abundancia de las mismas en el trazo del acueducto

Familia	Especie	Nombre Común	NOM	CITES	#
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera			4
Accipitridae	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Pr	II	1
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja		II	1
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero		II	1
Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz Chiquiri			8
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío			2
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo			2
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris			2
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común			2
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto			3
Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín			3
	<i>Amphispiza belli</i>	Zacatonero de Artemisa			20
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra			20
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca			30
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca			5
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Gorra Blanca			10
Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Estornino Pinto			3

### Mamíferos.

En el trazo del acueducto se encontraron 4 familias, con una riqueza de 3 especies y una abundancia de 5 individuos, ninguna especie con estatus de NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna especie en apéndice de CITES, en la **Tabla IV.25** se presenta la riqueza y abundancia de especies en el trazo del acueducto.

**Tabla IV. 25.** Especies presentes en el trazo del acueducto.

Familia	Genero	Nombre Común	NOM	CITES	#
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			2
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo Desértico			1
Sciuridae	<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardillón Punteado			1

## Área del proyecto que corresponde al Cárcamo de bombeo

### Anfibios

No se encontraron anfibios en el Cárcamo de bombeo ya que no se pudieron realizar transectos nocturnos para poder localizarlos, y algunas especies empiezan la hibernación, quedándose en sus madrigueras hasta que pase el invierno

### Reptiles

En el área del cárcamo de bombeo se localizó solo una familia y una especie de reptil, *Uta stansburiana* con una abundancia de 2 individuos, esta especie se encuentra en un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada. Esta ausencia de reptiles pudo deberse principalmente a que los muestreos fueron realizados en la época de transición entre el otoño y el invierno, además que no se realizaron transectos nocturnos en busca de reptiles crepusculares-nocturnos. El viento y la temperatura helada también influyen es la poca actividad de reptiles.

### Aves

En el área del cárcamo de bombeo se registraron 4 familias, con una riqueza de 4 especies y una abundancia de 10, de los cuales 2 especies se encuentran en apéndice II de CITES. La **Tabla IV.26** presenta el listado de aves y la abundancia de las mismas en el Cárcamo de bombeo

**Tabla IV.26.** - Listado de aves y la abundancia de las mismas en el Cárcamo de bombeo

Familia	Especie	Nombre Comun	NOM	CITES	#
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero		II	1
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano		II	1
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga			3
Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Gorra Blanca			5

### Mamíferos.

En el área del cárcamo de bombeo se encontraron 2 familias, con una riqueza de 2 especies y una abundancia de 2 individuos, las cuales el Tejón (*Taxidea taxus*) se encuentra A (Amenazado) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna especie en apéndice de CITES, en la **Tabla IV.27** se presenta la riqueza y abundancia de especies en el cárcamo de bombeo.

**Tabla 27.**-Riqueza y abundancia de especies en el cárcamo de bombeo

Familia	Genero	Nombre Común	NOM	CITES	#
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			1
Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A		1

### Zonas de anidación, refugio y crianza.

El Sistema Ambiental conserva vegetación natural que sirve como zona de refugio y anidación de algunas aves, también sirve de refugio para los reptiles y mamíferos. Es el caso del tejón que se observó una madriguera activa y huellas cerca del área para el cárcamo de bombeo (**Figuras IV.48 y IV.49**). También hay madrigueras activas de ratones *Dipodomis sp.*



**Figura IV.48.-** Madriguera activa de *Taxidea taxus* o tejón



**Figura IV.49** Huellas de *Taxidea taxus* cerca de la madriguera.

También estas zonas las utilizan las rapaces migratorias consumiendo también las especies antes mencionadas.

### Rutas migratorias.

### Herpetofauna.

No existen reportes de rutas migratorias para este grupo.

### Mamíferos.

En el caso de los mamíferos no existen estudios para esta zona ni en la región que traten del tema o en el que se haya definido alguna ruta migratoria.

### Aves

Las aves migran siguiendo caminos o rutas muy precisas, las cuales son utilizadas por miembros de diferentes órdenes y que siguen, por lo general, alguna característica



importante de la superficie terrestre, como la cuenca de un gran río, una cadena montañosa o la costa; estas rutas proveen condiciones favorables y poca probabilidad de disturbios atmosféricos que las desvíen.

Las aves migratorias de Estados Unidos y Canadá invernan generalmente en México y América Central y llegan a su destino siguiendo las rutas que dependen de su lugar de origen: las del este lo hacen a través del Golfo de México o siguiendo la cuenca del río Mississippi, las del oeste a través de las Montañas Rocosas y las montañas de México, y las del Pacífico utilizan la costa o el mar abierto.

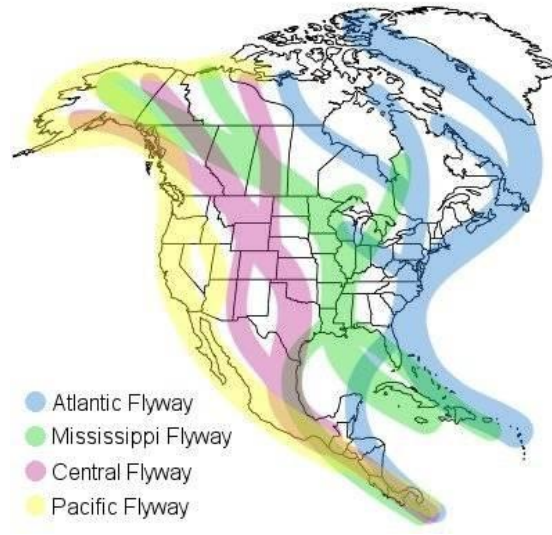
W.W. Cocine identificó siete rutas generalizadas para las aves dejando los Estados Unidos en su camino a diferentes áreas de hibernación (**Figura IV.50**). Las rutas por las que las aves regresan al norte en la primavera no son tan conocidas.

La ruta hacia el sur de larga distancia para aves terrestres migratorias de la zona del Pacífico se extiende principalmente por el interior de California a la desembocadura del río Colorado y luego a los lugares de invierno en el oeste de México.

### **Ruta migratoria Central**

En los Estados Unidos, la Ruta Migratoria Central se une al oriente con la ruta migratoria del Mississippi y limitado en ese sentido por el río Missouri. En el sur de este lado, que se ejecuta por el oeste Missouri, Arkansas y Louisiana, y luego sigue la costa del Golfo de México hacia el sur. En el oeste de Montana, sin embargo, la división continental se cruza la línea y pasa a través del Gran Valle del Lago Salado y luego un poco al este del sur a través de la meseta de México. Se le puede llamar "la ruta migratoria de las Grandes Llanuras", ya que abarca todos los estados de esta vasta región que se extiende entre el valle del río Mississippi y las Montañas Rocosas, el cultivo de trigo principales regiones de Canadá y los Estados Unidos.

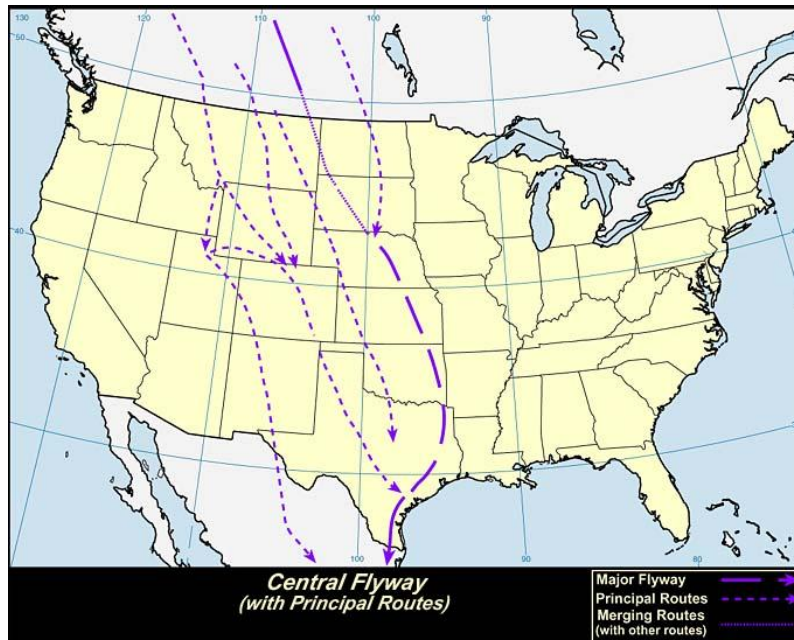
En su límite occidental es una zona importante de reproducción para las aves acuáticas en el extremo norte de Great Salt Lake, Utah. La Ruta Migratoria Central es relativamente sencilla, ya que la mayoría de las aves que la utilizan hacen viajes directos de norte hasta los lugares de invierno en el Sur. (**Figura IV.51**).



**Figura IV.50** Las principales rutas de migración utilizadas por las aves de paso, de América del Norte a sus sitios de invierno en las Indias Occidentales, América Central y América del Sur.

**Especies relevantes.**

Los criterios para considerar a una especie como relevante fueron los siguientes: En primera instancia por estar incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, si algunas de ellas son endémicas y si se presume que estas especies presentan poblaciones pequeñas. La **Tabla IV.28** indica las especies encontradas en cada sitio de muestreo.



**Figura IV.51.-** Ruta migratoria Central

**Tabla IV.28** Especies de fauna encontradas en los diferentes sitios de muestreo. El apartado de Sistema Ambiental es bibliográfico, los demás son observaciones realizadas en campo.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	NOM			CITES		
					A	P	Pr	I	II	III
Sistema ambiental	29	55	104	64	0	0	0	0	0	0
Predio	0	1	15	5	1	0	0	0	3	0
Trazo Acueducto	0	1	17	3	1	0	1	0	3	0
Cárcamo	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0

Con base en los criterios anteriores, las especies relevantes son las siguientes:

*Uta stansburiana* o cachora.- es pequeña, la longitud hocico-cloaca de aproximadamente 5,5 cm. El color del cuerpo es generalmente de color marrón con una doble hilera de manchas más oscuras que corren a lo largo de su espalda, convergiendo a una sola fila por la cola. Hay una mancha oscura visible en cada lado, justo detrás de las patas delanteras. Una estrecha franja blanca se extiende desde la esquina exterior de cada ojo en el hombro. Los machos, especialmente durante la temporada de apareamiento, el deporte una cubierta dorsal de manchas azules. Las hembras carecen de esta coloración decorativa, se puede ver en las rocas, las ramas más bajas de los arbustos, en escombros cerca del suelo, frecuenta áreas altamente perturbadas. Son activos durante todo el año en algunas áreas, pero más activo durante los meses de verano cuando tomar el sol o la búsqueda de alimento. Durante los períodos de inactividad, cavan madrigueras poco profundas o se esconden debajo de troncos, rocas, o una cubierta similar. Son insectívoros. Estatus A

*Accipiter cooperii* o Gavilán de Cooper. Un halcón de tamaño mediano con la forma clásica de Accipiter: alas anchas, redondeadas y una cola muy larga. La cabeza a menudo es grande, los hombros anchos, y la cola redondeada. Los adultos de color son gris azulado por encima con barras de color rojizo en las partes bajas y gruesas bandas oscuras en la cola. Los juveniles son de color marrón por encima y quebradizo con vetas marrones en la parte superior del pecho Habitan en Bosques, matorrales, algunas veces áreas abiertas. Se alimentan principalmente de aves. Los pájaros pequeños y de mediano tamaño como: los estorninos, las palomas Huilotas, y palomas de ala blanca, carpinteros etc. A veces roban los nidos y también comen ardillas, liebres, ratones, ardillas y murciélagos. Los mamíferos son más comunes en las dietas en el Oeste. Estatus Pr.

*Taxidea taxus* o Tejón. Los tejones parecen perros chaparros, peludos y de tamaño mediano. Son excavadores muy potentes, Excavan persiguiendo y se alimentan de

ardillas y tuzas, además comen sapos, ranas, aves, serpientes, insectos, larvas, avispa, abejas y lombrices. Duermen casi todo el invierno en una madriguera, pasan alrededor de 29 horas seguidas en estado de adormecimiento, se despiertan brevemente y se vuelven a dormir. En estado de adormecimiento, que no es propiamente hibernación, el ritmo del corazón del tejón disminuye a casi la mitad del ritmo normal y la temperatura corporal baja. Los humanos son los peores enemigos del tejón, lo atrapan y lo envenenan, pero ahora están bajo protección en algunos estados y provincias. Los machos son más grandes que las hembras. Rango: 600-790 mm. Pesan 12 Kg. en estado silvestre, 18 Kg. en cautiverio. Estatus (A)

#### **Especies de valor científico, comercial, estético y para autoconsumo.**

Algunas especies de aves se utilizan como una alternativa alimenticia en las comunidades rurales, principalmente palomas (*Zenaida sp*, *Columba sp*, *Leptotila*)

Las calandrias (*Icterus sp.*) el zaino (*Cardinalis sinuatus*), el cenzone (*Mimus poliglottos*) entre otras especies son capturadas para ser comercializadas legal y en mayor proporción ilegalmente como aves canoras y de ornato.

#### **Tendencia esperada en cuanto a la diversidad y sus expectativas de conservación.**

Hasta el momento se sabe poco de la fauna de la región, han sido pocos estudios recientes realizados en la zona, Gatica-Colima (2009 y 2000) y Lemos Espinal (2004 y 2000).

La distribución de las especies de aves está directamente relacionada con los tipos de hábitats, por lo que sabiendo las condiciones en que se encuentran y la pérdida de los mismos, se puede estimar el efecto sobre las especies de reptiles aves y mamíferos. La disminución de su hábitat trae consigo no solo la desaparición de especies de ese lugar (extinción o migración), sino una reducción en el espacio donde se alimentan, reproducen y descansan, aunado a la cacería furtiva y captura legal e ilegal de especies para su comercialización como mascotas, principalmente.

Afortunadamente todavía no se ha modificado mucho el Sistema Ambiental que rodea el Área del Proyecto, sin embargo presenta diversos grados de perturbación antrópica, desde basureros, tala de especies vegetales, pastoreo y ramoneo, senderos y brechas como las más importantes.

Se debe de tener cuidado especial a los mamíferos medianos que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso del Tejón, que se reporta en el cárcamo de bombeo y que muy probablemente se puede encontrar esta especie en el Sistema Ambiental, que rodea al área del proyecto, dada su homogeneidad en cuanto a vegetación, suelo, etc.

### IV.2.3. Paisaje

Se analizó el paisaje como un factor integrador del Sistema Ambiental que resume una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene el ambiente actualmente para asimilar los efectos derivados del establecimiento del Proyecto.

Los componentes que se evaluaron de acuerdo a la guía para la elaboración de una manifestación de Impacto Ambiental del sector eléctrico, Modalidad: particular, fueron: Visibilidad, Calidad Visual y Fragilidad visual.

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. La importancia que tiene este parámetro en la evaluación de Impacto ambiental depende de las condiciones, vocación y características del Proyecto, que inciden en diversos factores y componentes del ambiente.

Se describen las unidades de paisaje del Sistema Ambiental analizado donde se enclava el Proyecto, considerando estas unidades como elementos donde se integran todos los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos, que en ella interactúan y son visibles a diferentes escalas y que pudieran ser modificados con la implementación del Proyecto de Generación Eléctrica.

Una de las características principales para la evaluación de este componente ambiental es la capacidad que tendrá para asimilar las alteraciones por las actividades humanas, en este caso las derivadas del establecimiento del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

#### **Metodología para la determinación de las unidades de paisaje del Sistema Ambiental.**

Para la determinación de las unidades de paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se utilizó el método sintético.

El método sintético, consiste en identificar unidades ambientales recurrentes por su origen similar, ya que la superficie terrestre es imaginada como un mosaico de unidades ambientales homogéneas integradas, desde el punto de vista de los elementos a considerar.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (apartado **IV.1** de este manifiesto) se hizo con

base en la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) determinadas a partir de la propuesta de Zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Juárez (POET), elaborado por el Colegio de la Frontera Norte (COLEF), el cual establece un uso de suelo apropiado desde el punto de vista ecológico para cada sector del municipio de Juárez, Chihuahua, tomando como límite de las UGA's el propio límite geopolítico municipal.

Una vez realizada la caracterización ambiental en el Sistema Ambiental, se realizaron mapas temáticos (geología, geomorfología, suelos, hidrología, y uso del suelo y vegetación), cada capa de estos mapas temáticos se sobrepusieron y se identificaron las unidades de paisaje que definían al Sistema Ambiental en el que está inmerso el Proyecto.

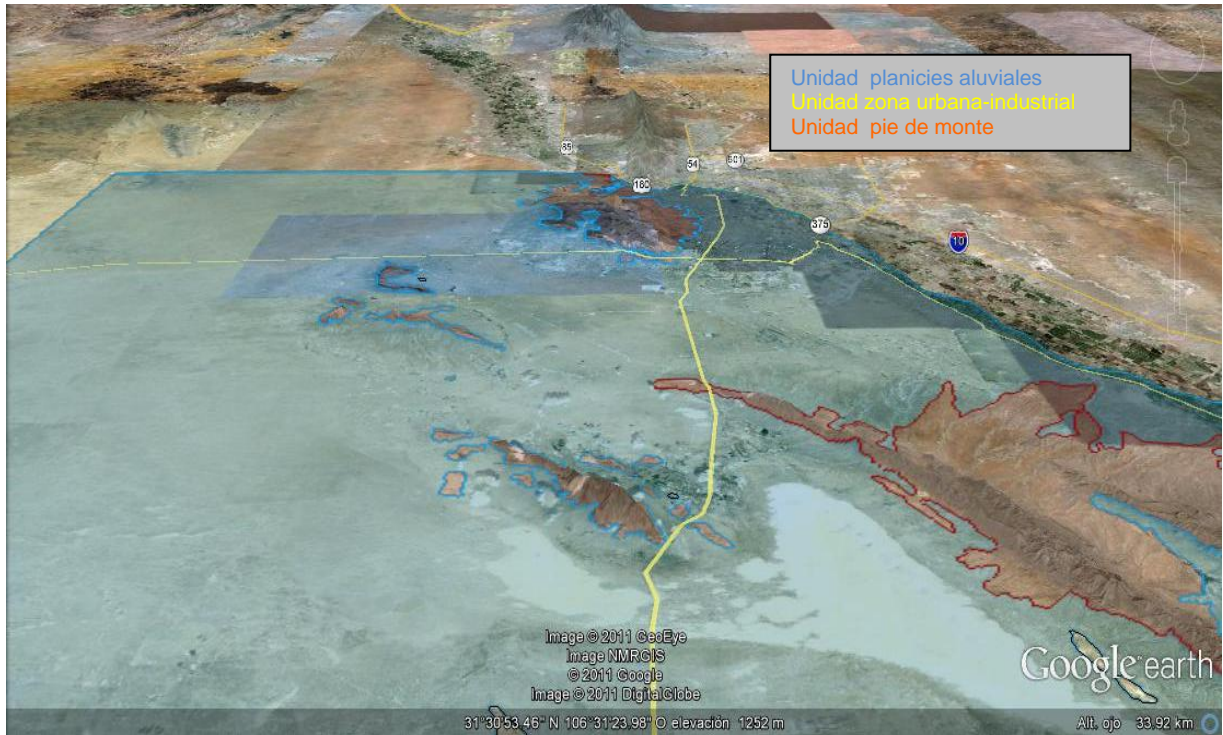
Se parte del hecho que la superficie terrestre es un mosaico de unidades y existen desarrollos antropogénicos de consideración que modificaron estas unidades.

### **Unidades de Paisaje**

Las unidades de paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto se definieron en base a la sobreposición de los elementos físicos que lo conforman, así pues se definieron 3 unidades de paisaje (**Figura IV.52**) como:

- 1) Unidad zona urbana-industrial.- Incluye principalmente la zona urbana de Ciudad Juárez, la cual ha experimentado cambios drásticos en su conformación en los últimos 20 años, se han dado dos cambios muy visibles. El primero es la expansión urbana sobre el Valle agrícola de Juárez; dándose una conversión de uso de suelo agrícola a suelo urbano. El segundo cambio es la expansión de la industria maquiladora, reflejándose en una expansión significativa de los noventa a la fecha.
- 2) Unidad zona pie de monte.- Unidad formada por depósitos conglomeráticos de aluvión dando origen a los abanicos y terrazas producto de la erosión. Esta unidad constituye el límite entre las sierras y la planicie aluvial
- 3) Unidad zona planicie aluvial.- En ella se encuentra el área del Proyecto, es la de mayor extensión en el Sistema Ambiental y se forma de grandes cuencas que han sido rellenadas por sedimentos continentales, dando origen a las planicies aluviales y lacustres (depósitos cuaternarios). Su relieve es suave y moderado con

pendientes de poca inclinación en grandes extensiones de terreno, el cual es interrumpido por lomeríos de poca altura y dunas tanto estabilizadas como activas, éstas últimas llamadas médanos originados por los vientos prevalecientes del oeste.



**Figura IV. 52.** Unidades de Paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez)

Estas unidades de paisaje se describen en tres de sus aspectos más importantes: la visibilidad, la calidad visual y la fragilidad visual.

El paisaje del sistema Juárez corresponde a un área geográfica compuesta por un ecosistema artificial urbano-industrial con un alto porcentaje de elementos naturales, en la unidad de paisaje en la que se localiza el Área del Proyecto, se presenta diversos grados de perturbación antrópica, desde basureros, tala de especies vegetales, pastoreo y ramoneo, senderos y brechas como las más importantes.

Esta área específica se considera una entidad, que incluye componentes subcomponentes ambientales, incorporando las actividades antrópicas como un elemento transformador del conjunto (Zonneveld 1988 en Sebastián *et al* 1998).

La evaluación del paisaje se sintetiza en la representación visual de las interacciones de los elementos que componen y caracterizan el Sistema Ambiental 1) subsistema natural



(abiótico y biótico), 2) socioeconómico (humano), Cervantes y Alfaro (1998). De acuerdo a lo anterior el paisaje, es un activo ambiental que puede ser aprovechado del mismo modo que cualquier otro recurso y cualquier decisión que se realice sobre el territorio o que tenga incidencia en el espacio territorial, es parte del paisaje (Aramburu *et a.*, 2001).

En el Sistema Ambiental, se presentan cambios acelerados que afectan el paisaje de acuerdo a las condiciones naturales de los ecosistemas de planicies aluviales, dichos cambios son producto principalmente de la acción antropogénica, de acuerdo a las tendencias de desarrollo económico y de infraestructura, ya que como antes se ha dicho, las comunidades humanas actúan como elementos transformadores de alto dinamismo, modificando factores ambientales que se reflejan en un factor integrador como el paisaje.

### **Evaluación de las unidades de Paisaje**

Una vez determinadas y descritas las unidades de paisaje de acuerdo a los criterios que se consideraron tanto en este apartado como en el de la delimitación del Sistema Ambiental, se procedió a valorar el estado de conservación de cada unidad de Paisaje presente en el área del proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante y que fueron anteriormente descritos, utilizando una escala cuantitativa de 1 al 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

**La calidad visual.** Se entiende como la calidad escénica o el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como el origen de la unidad, la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

Así, se valoró más alto a los paisajes de mayor belleza escénica y con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

El área del proyecto se ubica en la unidad de paisaje de planicie aluvial, la cual es una región llana, interrumpida por algunos lomeríos y cerros aislados a 6,5 km de distancia fuera de la delimitación del Sistema Ambiental. (**Figura IV.52**).

En el área del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), como ya se ha indicado existen vegetación de desierto arenoso, sin atributos que los hagan relevantes o extraordinarios, sin vegetación relevante y sin puntos con cuerpos de agua, a la redonda no existen componentes ambientales relevantes con base en lo ya indicado.

**La visibilidad.** Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del área del proyecto (predio de la Central, trazo del acueducto, ramal del gasoducto y cárcamo de bombeo) que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad (exposición visual), presencia de actividad humana, transparencia atmosférica, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Las unidades de paisaje no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitat con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

**La fragilidad del paisaje.** Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, especies en estatus) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Cuanto más se le fragmenta y menos compatible es la actividad que se va a desarrollar con la aptitud del suelo de la unidad de paisaje, mayor es su fragilidad ambiental. El valor más alto se le asignó a las unidades que más cambio tendría y el uso no fuera compatible (5). El valor más bajo se le asigna a sitios compatibles y que sufrieran menos cambios en su estructura (1).

En la **Tabla IV.29** se muestran los resultados de esta evaluación. Se puede observar que las unidades de paisaje en el Sistema Ambiental, tienen valores de calidad de paisaje muy

bajos, debido a que los atributos ambientales presentan alteraciones y se puede inferir que cambios bruscos en su estructura, causaron el actual deterioro y pérdida de hábitats naturales. Aunque las áreas alterada no son muy amplias, la condición de visibilidad alta, potencializa los cambios, los cuales pueden ser observados fácilmente ya que se trata de planicies y zonas con pendientes muy suaves así como vegetación de bajo fuste.

Principalmente por el tipo de vegetación de bajo fuste, los valores de visibilidad son medios altos, mientras la fragilidad también es baja, ya que no son paisajes singulares y por el tipo y tamaño de la cuenca, puede absorber los cambios que se produzcan en el área del proyecto.

**Tabla IV.29.** Valoración de las unidades de paisaje presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

Unidad de Paisaje	Visibilidad	Calidad Visual	Fragilidad del Paisaje
Unidad zona urbana-industrial	2	1	1
Unidad pie de monte	2	1	1
Unidad planicie aluvial	3	2	2

### Área del Proyecto

El área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) se localiza en una zona suburbana, a 28,4 km al sur de Ciudad Juárez, (**Figura IV.53**).

### Cuencas visuales

Se determinaron 4 cuencas visuales (Tabla IV-30) relacionadas con la ubicación del predio donde se construirá el proyecto 38 CC Norte III (Juárez), definiendo los puntos cercanos al proyecto en el que existan observadores potenciales. De acuerdo a las características de visibilidad de la zona, se aplicó el principio de “nearest neighbour” (vecino cercano) como se puede observar en la **Figura IV.53**, los dos puntos de la carretera más cercanos a los vértices del predio y dos puntos a 200m de los primeros, considerando la distancia de percepción de un observador en movimiento, Felícimo, M. (2003).

**Tabla IV-30.-**Cuencas visuales

Cuenca Visual 1	31°28'31.68"N	106°28'7.89"O	figura IV.54-55
Cuenca Visual 2	31°28'38.21"N	106°28'8.52"O	figura IV.56-57
Cuenca Visual 3	31°28'15.15"N	106°28'6.24"O	figura IV.58-59
Cuenca Visual 4	31°28'8.67"N	106°28'5.94"O	figura IV.60-61

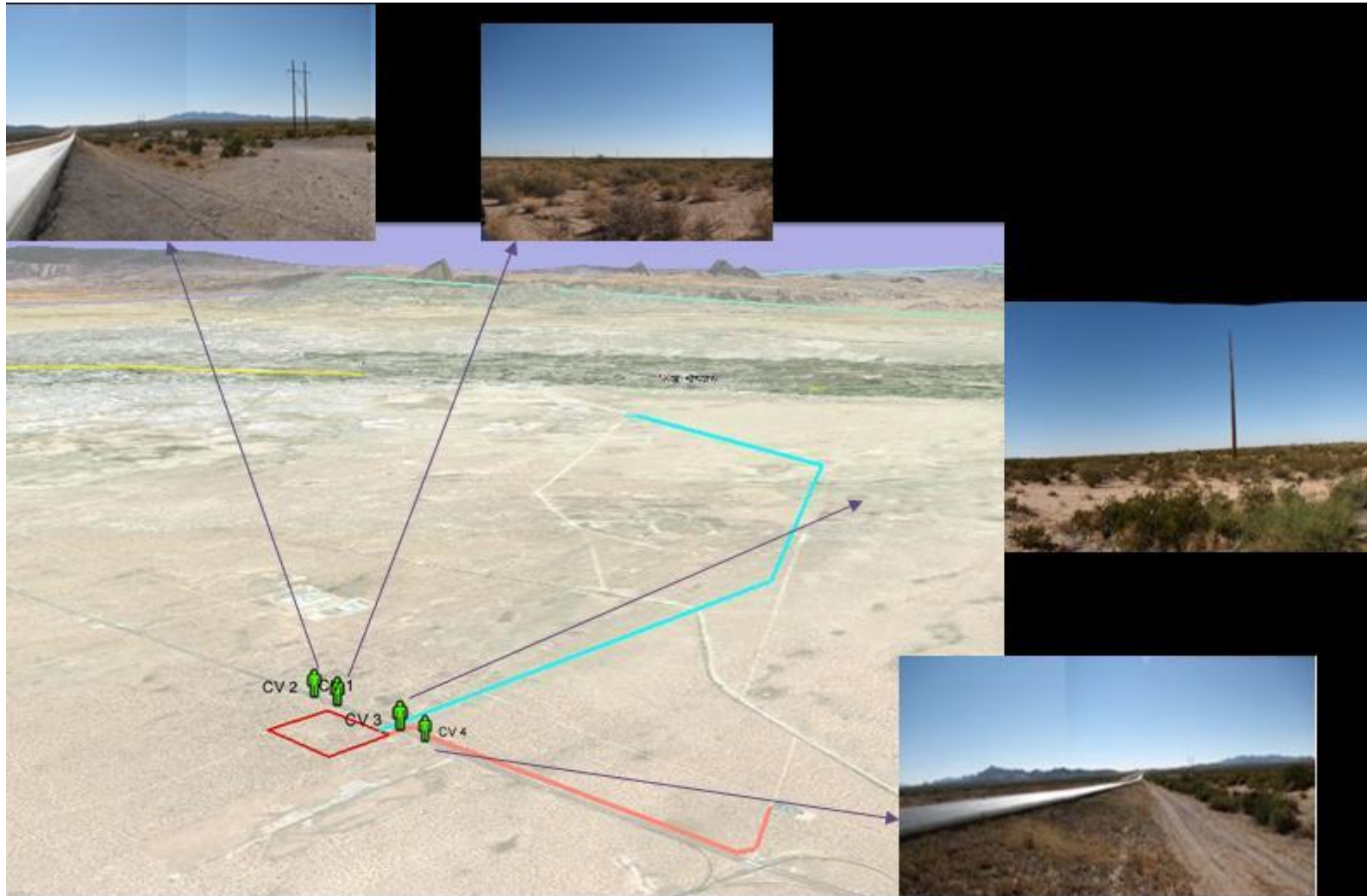


Figura IV.53. Vista de las cuencas visuales.



**Figura IV.54. CV 1.-**Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45. Cuenca visual 180°



**Figura IV.55 CV 1.-**Paisaje zona aledaña al predio de la central predio. Cuenca visual 180°



**Figura IV.56. CV 2.-**Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45. Cuenca visual 180°



**Figura IV.57. CV 2.-**Paisaje zona aledaña al predio de la central. Cuenca visual 180°



**Figura IV.58. CV 3.** Paisaje zona aledaña al predio de la central. Cuenca visual 180°



**Figura IV.59 CV 3.-** Paisaje zona aledaña al predio de la central carretera federal 45. Cuenca visual 180°



**Figura IV.60. CV 4.-Paisaje zona aledaña al predio de la central, carretera federal 45.Cuenca visual 180°**

Las afectaciones a los parámetros correspondientes al paisaje, tanto en magnitud como alcance, serán determinados al realizar la evaluación del impacto del Proyecto.

#### IV.2.4 Medio Socioeconómico

Juárez es el municipio en el que se desarrollará el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). Es uno de los sesenta y siete municipios del Estado de Chihuahua. En el presente apartado se describirán los aspectos socioeconómicos del Área de Estudio o Sistema Ambiental del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

#### Demografía

El estado de Chihuahua cuenta con 3 406 465 habitantes en total. La población total del municipio de Juárez es de 1 332 131 habitantes, por lo que representa el 39,10% de la población del Estado. En un periodo de 40 años, el número de habitantes del municipio de Juárez aumentó en un 214%, en Ciudad Juárez aumentó en 224,28%, en Samalayuca 167,03% y en San Isidro 148,43% (**Tabla IV.31**).

**Tabla IV.31.** Población total de 1970-2010

Localidad	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010
Municipio Juárez	424 135	567 365	798 499	1 011 786	1 218 817	1 313 338	1 332 131
Ciudad Juárez	407 370	544 496	789 522	995 770	1 187 275	1 301 452	1 321 004
Samalayuca	552	669	804	824	1390	1126	1 474
San Isidro	1 402	1 708	2 115	1 931	3 126	2 295	3 483

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

El municipio de Juárez tiene una superficie total de 4 853,80 Km<sup>2</sup>. La densidad de población es de 274.45 habitantes por km<sup>2</sup>. La mayoría de los habitantes del municipio de Juárez son mujeres, siendo en total 666 440 mujeres, mientras que los hombres son en total 665 691 (**Tabla IV.32**). En Ciudad Juárez el 49,95% de los habitantes son hombres y el 50,05% de los habitantes son mujeres, en Samalayuca el 50,41% son hombres y el 49,59% son mujeres y para San Isidro tenemos que el 50,01% son hombres y 49,99% son mujeres.

**Tabla IV.32.** Número de habitantes por sexo en 2010

Localidad	Total hab.	Hombres	Mujeres
Municipio Juárez	1 332 131	665 691	666 440
Ciudad Juárez	1 321 004	659 857	661 147
Samalayuca	1 474	743	731
San Isidro	3 483	1742	1 741

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.



El 43,39% de la población del municipio de Juárez tiene entre 0 y 14 años de edad, el 59,81% cuenta con la mayoría de edad, el 61,29% tiene entre 15 y 64 años y la población femenina entre 15 y 49 años es de 26,17%. En el caso de Ciudad Juárez, el 43,56% de la población tiene entre 0 y 14 años de edad, el 60,06% es mayor de edad, 61,55% tiene entre 15 y 64 años y la población femenina de 15 a 49 años representa el 26,30% del total de habitantes. En Samalayuca los habitantes que tienen de 0 a 14 años representan el 52,58% del total, el 57,39% cuenta con la mayoría de edad, la población de 16 a 64 años de edad es el 59,16% y las mujeres de 15 a 49 años son el 25,30%. En la **Tabla IV.33** se aprecia la distribución de la población según edades.

**Tabla IV.33.** Población según edades en 2010.

Nombre de la localidad	0 a 2 años	3 a 5 años	6 a 11 años	8 a 14 años	12 a 14 años	15 a 17 años	18 a 24 años	Mujeres de 15 a 49 años	60 años y más
Municipio Juárez	76 557	85 078	161 585	180 716	74 022	72 078	154 146	348 673	80 032
Ciudad Juárez	76 252	84 737	160 869	179 886	73 680	71 774	153 570	347 422	79 589
Samalayuca	84	92	218	265	116	100	179	373	102
San Isidro	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Nombre de la localidad	3 años y más	5 años y más	12 años y más	15 años y más	18 años y más				
Municipio Juárez	1 189 615	1 132 347	942 952	868 930	796 852				
Ciudad Juárez	1 184 479	1 127 442	938 873	865 193	793 419				
Samalayuca	1 372	1 308	1 062	946	846				
San Isidro	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D				

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

En 2005 se registraron, en el municipio de Juárez, 31 721 personas de 5 años y más residentes en otra entidad. En Ciudad Juárez fueron 31 603 y en Samalayuca 20 personas (**Tabla IV.34**). La mayoría de la población residente en otra entidad es femenina tanto en el Municipio como en Ciudad Juárez y Samalayuca.

**Tabla IV.34.** Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.

Nombre de la localidad	Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005
Municipio Juárez	31 721	15 774	15 947
Ciudad Juárez	31 603	15 735	15 868
Samalayuca	20	7	13
San Isidro	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

La población económicamente activa en el municipio de Juárez representa el 39,82% del total de habitantes, en Ciudad Juárez es el 40,01% y en Samalayuca el 35,41%. La

mayoría de la población económicamente activa es masculina, mientras que la mayoría de la población no económicamente activa es femenina (**Tabla IV.35**).

**Tabla IV.35.** Población económicamente activa y no económicamente activa en 2010.

Nombre de la localidad	Población económicamente activa	Población masculina económicamente activa	Población femenina económicamente activa	Población no económicamente activa	Población masculina no económicamente activa	Población femenina no económicamente activa
Municipio Juárez	530 465	345 981	184 484	402 323	116 769	285 554
Ciudad Juárez	528 587	344 593	183 994	400 142	115 862	284 280
Samalayuca	522	386	136	533	158	375
San Isidro	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

La población ocupada, según el INEGI, son las personas de 12 y más años de edad que realizan alguna actividad económica durante al menos una hora. En el municipio de Juárez la población ocupada es de 496 320 habitantes, en Ciudad Juárez se registraron 494 539 personas y en Samalayuca 510. La mayoría de la población ocupada es masculina (**Tabla IV.36**).

**Tabla IV.36.** Población desocupada abierta en 2010.

Nombre de la localidad	Población desocupada	Población masculina desocupada	Población femenina desocupada	Población desocupada	Población masculina desocupada	Población femenina desocupada
Municipio Juárez	496 320	319 186	177 134	34 145	26 795	7 350
Ciudad Juárez	494 539	317 872	176 667	34 048	26 721	7 327
Samalayuca	510	378	132	12	8	4
San Isidro	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

### Actividades económicas

*Agricultura.* En el 2009 se registró que fueron cosechadas 3, 477 hectáreas en el municipio de Juárez. Los principales cultivos cíclicos son sorgo forrajero, algodón, trigo grano, triticale, cebolla y melón. En cuanto a los cultivos perennes destacan el nogal, la alfalfa acicalada y el pistacho. El valor de la producción agrícola en 2005 fue de \$ 65 849 000.00 pesos.

*Ganadería.* Las principales especies ganaderas son bovino, porcino, ovino, caprino, équido y aves. El valor de la producción de carne en canal de ganado y de aves en el 2005 fue de

\$6 65 000.00 pesos. *Industria.* La industria del municipio de Juárez se compone por actividades mineras, manufactureras, maquiladora, construcción y energía eléctrica. Cuenta con los siguientes parques industriales: Antonio J. Bermúdez, Río Bravo, Panamericano, Los Aztecas, Los Fuentes, Parque Industrial Salvácar, Zaragoza, Gema, Gema II, Juárez, Internacional Mexicano, Área Industrial Omega, Complejo Industrial Aeropuerto, Aero Juárez, Complejo Industrial Médanos, Las Américas de Juárez.

*Turismo.* En el 2005 el municipio de Juárez cuenta con 143 establecimientos de hospedaje y 6 589 cuartos disponibles. Se hospedaron en 2005 un total de 1 566 440 personas, de las cuales 1 331 415 residen en el País y 235 025 no son residentes del País.

### ***Vivienda, Urbanización y Equipamiento***

Son 467 151 viviendas particulares en el municipio de Juárez, 465 013 en Ciudad Juárez y 519 en Samalayuca. En la **Tabla IV.37** se muestra el número de viviendas habitadas, los ocupantes en viviendas particulares habitadas, así como el promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas y el promedio de habitantes por cuarto en viviendas particulares habitadas. De acuerdo al Consejo Nacional de Población, se considera que hay hacinamiento en una vivienda cuando duermen en un cuarto más de dos personas, en la **Tabla IV.37** se observa que no hay niveles altos de hacinamiento en las localidades estudiadas.

**Tabla IV.37.** Número de Viviendas, promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas y promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas en 2010.

Nombre de la localidad	Total de viviendas particulares	Total de viviendas habitadas	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas
Municipio Juárez	467 151	364 639	1 263 669	3.68	0,97
Ciudad Juárez	465 013	361 370	1 258 675	3.69	0,97
Samalayuca	519	395	1456	3.74	1,08
San Isidro	N/D	1161	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

En el municipio de Juárez hay 329 610 viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje, representando el 96,11% del total de casas particulares habitadas, mientras que el 0,24% son viviendas particulares habitadas sin ningún bien. En Ciudad Juárez, 96,20% del total de las viviendas

particulares cuentan con los 3 servicios mientras que el 0,24% no cuenta con ningún bien. En el caso de Samalayuca el 94,60% de las viviendas particulares habitadas dispone de los 3 servicios y el 0,51% no cuenta con ningún bien. Tanto en el municipio de Juárez como en Ciudad Juárez y Samalayuca, la mayoría de las viviendas particulares habitadas dispone de luz eléctrica (**Tabla IV.38**).

**Tabla IV.38.** Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública, y drenaje en 2010.

Nombre de la localidad	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica
Municipio Juárez	342 928	329 610	339 031
Ciudad Juárez	341 558	328 546	337 722
Samalayuca	389	368	386
San Isidro	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

El Municipio de Juárez dispone de 2 oficinas administrativas de correos, 98 agencias, y 19 expendios. El servicio telefónico es proporcionado por Teléfonos de México, que también ofrece un servicio de teléfono público con 278 aparatos convencionales y 1,400 aparatos Ladatel.

Existen 26 estaciones de radio locales, además se escuchan las de El Paso, Texas. Cuenta con 3 canales de televisión local, así como los de la Ciudad de México y de El Paso, Texas. Los diarios regionales que circulan en el municipio son: Diario de Juárez y Norte de Juárez, así como los de Chihuahua y la Ciudad de México.

Cuenta con 504,9 kilómetros de carretera, de los cuales 247 kilómetros son pavimentados. Las principales carreteras son: Juárez – Chihuahua y Juárez – Casas Grandes. En este municipio se cuenta con el aeropuerto internacional Abraham González.

El Municipio tiene central de abasto, mercado de abasto, mercados de autoservicio y mercados populares. Además hay cuatro mercados públicos, dos privados, 5 sobre ruedas, 3 436 tiendas, seis empacadoras de carne y 3 empacadores de embutidos.

La ciudad de Juárez cuenta con 483 parques, 32 instalaciones deportivas a cargo del municipio. Existe también un autódromo y un hipódromo.

### Salud y seguridad social

Se cuenta con 17 unidades médicas de seguridad social del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 2 del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 1 de la Secretaría de la Defensa Nacional (SDN) y 1 pensión civil.

El 69,93% del total de habitantes del municipio de Juárez es derechohabiente a servicios de salud, en Ciudad Juárez es el 70,24% y en Samalayuca el 67,77% (**Tabla IV.39**).

**Tabla IV.39.** Población derechohabiente a servicios de salud y población sin derechohabiencia a servicios de salud en 2010

Nombre de la localidad	Población Total	Población derechohabiente a servicios de salud	%	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	%
Municipio Juárez	1 332 131	931 552	69,93%	325 215	24,41%
Ciudad Juárez	1 321 004	927 814	70,24%	323 524	24,49%
Samalayuca	1 474	999	67,77	457	31%
San Isidro	3 483	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

De acuerdo al INEGI, se considera persona analfabeta a aquella que tiene 15 o más años de edad y no sabe leer ni escribir un recado. En el Municipio de Juárez existen 2 995 personas analfabetas, Ciudad Juárez con 2 969 y Samalayuca con 7 (**Tabla IV.40**). El grado promedio de escolaridad en el Municipio de Juárez es de 9,03 años, en Ciudad Juárez 9,04 años y en Samalayuca 7,41 años.

**Tabla IV.40.** Analfabetismo en la población en 2010.

Nombre de la localidad	Población de 8 a 14 años analfabeta	Población de 15 años y más analfabeta
Municipio Juárez	2 995	16 373
Ciudad Juárez	2 969	16 234
Samalayuca	7	22
San Isidro	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

### Factores socioculturales

La religión predominante en las localidades estudiadas es la católica, seguida por las religiones protestantes, evangélicas y bíblicas diferentes a las evangélicas y en un menor porcentaje las religiones diferentes a las anteriores (**Tabla IV.41**).

**Tabla IV.41.** Población según su religión en 2010.

Nombre de la localidad	Población con religión católica	Protestantes, Evangélicas y Bíblicas diferentes de evangélicas	Población con otras religiones diferentes a las anteriores	Población sin religión
Municipio Juárez	918 853	178 199	646	140 231
Ciudad Juárez	914 928	177 194	646	139 813
Samalayuca	1 178	176	0	93
San Isidro	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

### Patrimonio histórico y natural

Los monumentos del municipio son los levantados en honor a Don Miguel Hidalgo, El Chamizal, Don José María Morelos y Pavón, Abraham Lincoln, a la Madre, los Hermanos Escobar, Don Quijote de la Mancha, la Libertad de Expresión (Periodista), la Bandera, al Fundador, al General Emiliano Zapata, a los Trabajadores, Juan Gabriel, Germán Valdéz “Tin Tan”, Teófilo Borunda, El Encierro, Miguel de Cervantes Saavedra, y a la Raza.

En la ciudad de Juárez se encuentra el Museo de Arte e Historia, el Museo del Valle y el Museo Histórico de Ciudad Juárez del INAH Obispado.

### Uso de los recursos naturales

En el municipio se cuenta con dos mantos de aguas subterráneas: el “Bolsón del Hueco” y el “Bolsón de Mesilla”. El “Bolsón del hueco” constituye la principal fuente del abastecimiento de ciudad Juárez y El Paso, Texas, en un 30% de sus necesidades aproximadamente.

Los suelos de la zona son típicos de zonas áridas, con fertilización, mejoradores y agua suficiente para su riego, son capaces de dar buenas cosechas al igual que las zonas anexas al Río Bravo.

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Se realizó un análisis de la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de establecer la línea base y el diagnóstico del sistema ambiental, previo a la realización del Proyecto. La delimitación del sistema ambiental (SA) (**Figura IV.61**), se hizo, aplicando criterios de unidades de gestión ambiental (punto IV.1 de este estudio).

Ciudad Juárez se localiza en la parte norte del estado de Chihuahua en una región conocida como Paso del Norte, conocida así desde antaño por ser un lugar de cruce del Río Bravo en la ruta México-Santa Fé, Nuevo México (ver mapa 1). Esta región comprende además la ciudad de El Paso, Texas y localidades del condado de doña Ana, Nuevo México. Constituye la ciudad de mayor jerarquía poblacional en una metrópoli de carácter binacional y cuya población se aproxima a los 2 000 000 de habitantes. Además, Ciudad Juárez es la ciudad principal del municipio de Juárez, así como del estado de Chihuahua, en términos demográficos y económicos.

Su entorno geográfico, podemos delimitarlo por el municipio de Juárez, mismo que tiene una extensión aproximada 3 599 kilómetros cuadrados. Se ubica en el paralelo 31° 44' de latitud norte y el meridianos 106° 29' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La ciudad está asentada entre la Sierra de Juárez y el Valle de Juárez en una unidad geológica formada históricamente por los depósitos fluviales de la corriente del Río Bravo. Su orografía es accidentada en su parte poniente sobre las colinas de la Sierra de Juárez y con pendientes suaves con dirección oriente poniente en la parte del Valle. Las cotas de terreno más elevadas y localizadas en la Sierra de Juárez están sobre los 1800 metros sobre el nivel medio del mar (msnm). La parte habitada sobre las colinas de esta sierra comprenden elevaciones entre los 1250 y 1350 msnm. La mayor parte de la superficie ó mancha urbana está asentada entre las cotas topográficas 1200 y 1150 msnm y distribuida básicamente sobre el Valle de Juárez y al sur del mismo.



Figura IV.61. Delimitación del Sistema Ambiental.

## Metodología

**1.- Caracterización del sistema.-** La caracterización se ubica en los apartados IV.2.1-IV.2.4. Del presente documento

**2.- Listados de Componentes y subcomponentes. Diagramas Causales.**

De acuerdo a los estudios y manifestaciones de impacto ambiental para proyectos semejantes y metodologías consultados, con esa información se realizan reuniones de expertos para definir un listado general de componentes ambientales.

Para la construcción de los listados y diagramas causales, se realizó una sesión de trabajo con el grupo de especialistas que desarrolló la caracterización del sistema, (geología y geomorfología, edafología, hidrología, fauna, vegetación y socioeconómicos) y el grupo responsable de la evaluación de impacto ambiental.



En la reunión se definieron dentro del Sistema Ambiental dos subsistemas (natural y socioeconómico) los componentes y subcomponentes que pudieran ser descriptores del SA posteriormente se construyó un diagrama conceptual bajo el contexto de interacciones, para explicar las relaciones entre los componentes identificados en el sistema. Este análisis proporciona información relacionada con la estructura y flujos de los componentes.

Cada especialista identificó, a partir de la información generada en la caracterización, los componentes y subcomponentes del Sistema Ambiental, proponiendo de acuerdo a la propia dinámica y a las características del proyecto, los indicadores adecuados para describir la situación actual, que servirán de base, en el capítulo correspondiente, para poder evaluar los posibles impactos que el Proyecto puede generar al Sistema Ambiental.

El sistema se analizó subdividiéndolo en subsistemas (natural y socioeconómico) dividido a su vez en componentes, subcomponentes e indicadores. Para desarrollar los diagramas, se utilizó el software Vensim PLE.

A partir de los listados de componentes y subcomponentes descriptores del sistema se describió la línea base con los valores y características de los indicadores seleccionados, y se construyó el diagrama causal identificando las interacciones entre dichos subcomponentes.

### **3.- Clasificación de subcomponentes ambientales en el Sistema Ambiental.**

Se realizó la clasificación de subcomponentes, por un método de análisis estructural, construyendo una matriz de dependencia, determinando el índice relativo de conexión.

La matriz de dependencia, es una matriz de doble entrada para identificar las interacciones entre los subcomponentes ambientales, a partir de ella se calculan los índices relativos de conexión de cada uno en el sistema.

Las posibles afectaciones sobre los subcomponentes más dependientes (mayores valores del índice de conexión) presupone que generarán una respuesta o cambio ambiental más alto, que las afectaciones sobre aquellos subcomponentes menos dependientes (Salazar, 2000).

La matriz de dependencia tiene 30 x 30 items, (columnas y renglones), mediante el cruce de subcomponentes se identificaron y cuantificaron las interacciones, considerando que la relación del número de interacciones es directamente proporcional al índice relativo de

conexión del subcomponente, a los índices se les aplicaron terciles estadísticos para la clasificación de subcomponentes según las definiciones contenidas en la **Tabla IV.41a**.

**Tabla IV.41a.** Definición de la clase ambiental de subcomponentes del Sistema.

Clase ambiental	Definición
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante</li> </ul>	Componentes ambientales identificados en la estructura del sistema socio-ambiental y que tengan una dependencia < 33%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevante</li> </ul>	Componentes que presentan una dependencia 34-66% y que al modificarlos, generan cambios medibles en el sistema socio-ambiental, estos cambios son reversibles y el sistema puede retornar a sus condiciones iniciales.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crítico</li> </ul>	Componentes que presentan una dependencia >66% y que al modificarlos, generan cambios medibles e irreversibles en el sistema socio-ambiental, por lo que el sistema no puede retornar a sus condiciones iniciales.

#### 4.- Descripción de la línea base.

Como parte de los productos obtenidos de las reuniones con los especialistas, se construyeron diagramas conceptual y causal del Sistema, definición de subsistemas, información descriptiva de los componentes, subcomponentes, indicadores con su valoración para construir la línea base (IV.2.5.2) elaboración de matriz de dependencia (punto IV.2.5.3).

La información anterior será retomada posteriormente para la descripción de impactos y como información base en el capítulo de pronósticos ambientales al comparar el sistema actual sin Proyecto y el escenario futuro con Proyecto.

#### 5.- Descripción del estado del sistema (Diagnóstico).

Se describe el sistema en su línea base con los subcomponentes y sus indicadores, a fin de valorar y/o describir el estado del sistema comparándolo con el estado óptimo de dichos indicadores. Se describe la problemática identificada en el sistema.

#### Conceptos

Se estandarizaron los conceptos manejados en el proceso con el fin de unificar los criterios.

**Sistema:** Es un conjunto de componentes y subcomponentes abióticos, bióticos y socioeconómicos (incluidos los aspectos culturales) interrelacionados que poseen un límite, y funcionan como una unidad (Grant, et al, 2001).

**Hábitat:** Área donde existen los elementos biofísicos para que sobrevivan la población de una especie de vegetación o fauna.

**Subcomponente:** Son las características particulares de los factores que pueden ser evaluadas o tipificadas por medio de variables (indicadores).

**Componente:** Elementos del sistema, que agrupan componentes ambientales particulares, con características generales similares y que están relacionados íntimamente. Estos factores agrupados corresponden a los subsistemas.

**Diagrama Causal:** Es una representación gráfica de los elementos clave del sistema y las interacciones existentes entre ellos.

**Matriz de dependencia:** Es una matriz de doble entrada, que cruza los subcomponentes, colocados en líneas horizontales y verticales de manera que permite que se identifiquen las interacciones entre ellos.

**Índice relativo de conexión:** Es el valor numérico expresado en porcentaje que representa las interacciones que mantiene un subcomponente dado y corresponden a la sumatoria horizontal de las interacciones de cada uno de los subcomponentes con respecto al total de las interacciones del sistema expresada en porcentaje, con este valor se determina cuales son los componentes más dependientes.

**Indicador:** Es un parámetro cualitativo o cuantitativo, que proporciona información sobre el estado actual del componente.

#### **IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.**

La integración del inventario ambiental, desarrollada en el apartado IV.1, incluye las características de los componentes presentes en el SA en la fase previa al desarrollo del Proyecto, se incluyó la información requerida para determinar los indicadores ambientales, necesarios para establecer los cambios que puede tener el SA por efecto de los posibles impactos que el Proyecto pudiera generar.

##### **IV.2.5.1.1. Síntesis del inventario.**

A efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental con base en la cartografía temática, y aplicando una superposición simple de mapas, se delimitó el sistema ambiental (IV.1), el sistema ambiental, su estructura, los componentes y subcomponentes representativos relacionados con el Proyecto, se desarrollaron, la línea base y el diagrama conceptual del sistema (**Figura IV.62**)

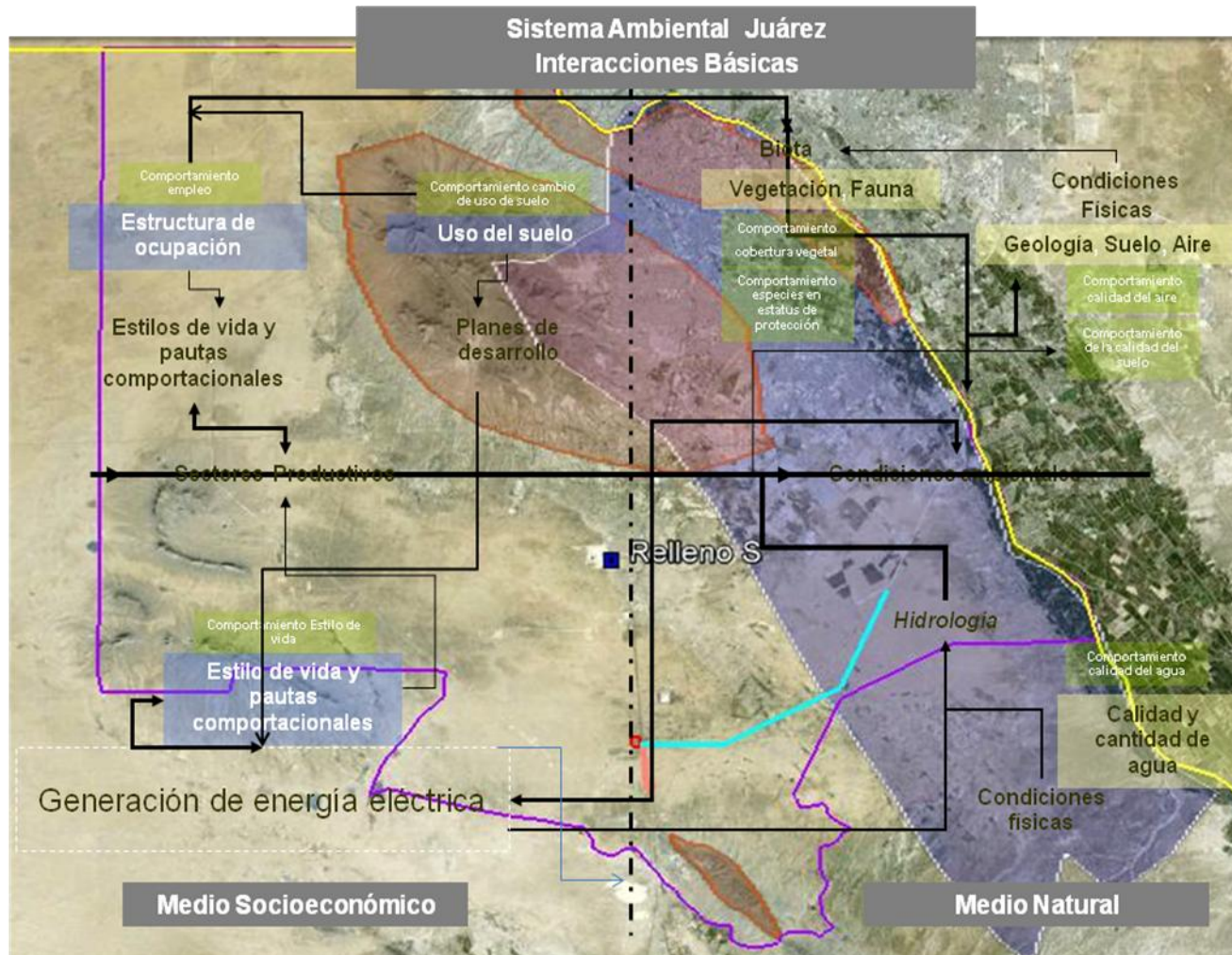


Figura IV.62. Diagrama conceptual del sistema.

#### IV.2.5.2 Definición de subcomponentes del sistema susceptibles a cambio y sus indicadores de estado.

Del listado de componentes, se realizó una selección de subcomponentes ambientales correspondientes al SA (**Tabla IV.42**) que solo incluye aquellos, que cumplen con los siguientes criterios:

- a) Son sensibles a los posibles efectos que pudiera generar el Proyecto
- b) Tienen una interacción como proveedor de insumos o receptor de desecho, emisiones o subproductos para el Proyecto.
- c) Existe información disponible (datos cualitativos o cuantitativos)
- d) Son representativos del sistema de acuerdo a la escala del sistema ambiental
- e) Existe regulación legal a la que se encuentra sujeto. Se revisó la normatividad y reglamentación que existe para determinar niveles aceptables del componente, de manera que sea aplicable en la modelación y simulación del escenario, con valores reales y comparables en el tiempo.
- f) Importancia del subcomponente dentro de la política de desarrollo nacional y estatal. Se revisó si el componente se encuentra considerado dentro de las estrategias de desarrollo nacional y regional, y si existen valores óptimos necesarios de acuerdo a los programas de desarrollo sectoriales.
- g) Se encuentran en listados, recomendados en otros instrumentos de política ambiental. Se revisaron los listados que se han usado en el análisis de sistemas semejantes.

##### IV.2.5.2.1. Subsistema Natural y Subsistema Socioeconómico. Línea Base

La Línea Base del Sistema Ambiental, tiene carácter general y consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el Proyecto, incluye todos los aspectos bióticos, abióticos y socio-culturales del sistema. En las **Tablas IV.43** y **IV.44** se sintetiza la información descriptiva de los componentes descritos en el inventario detallado del sistema y en la **Figura IV.63** se muestra el diagrama causal.

Tabla IV.42. Listado de componentes ambientales del SA.

Componente	Sucomponente	Indicador
ATMOSFERA	Confort Sonoro	Niveles sonoros permitidos por la normativa
	Calidad del Aire	Número de fuentes móviles en una superficie determinada. Concentración de Nox, Sox, PM10- NOMs
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Relieve y topografía	Porcentaje de cambio de superficie: formas externas del terreno
	Recursos minerales	Número de bancos de material afectados
SUELOS	Estabilidad Edáfica	Porcentaje riesgo de erosión
	Capacidad agroecológica	Porcentaje Potencialidad del suelo desde el punto de vista de producción agropecuaria
	Calidad del suelo	Características Fisico-químicas; superficie de distintas calidades que se verá afectado,
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Cantidad de agua	Disponibilidad
	Calidad del Agua	Características FQ de acuerdo a la normativa; Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.
HIDROLOGÍA SUBTERRANEA	Calidad del agua	Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto
VEGETACIÓN	Cobertura	Porcentaje de cubierta vegetal natural; Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas.
	Especies vegetales protegidas	Num. especies relevantes/ Núm total de especies; Número de especies protegidas o endémicas afectadas
FAUNA	Especies protegidas	Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Fragmentación
	Habitats	Diversidad de hábitats; Número e importancia de lugares especialmente sensibles (zonas de reproducción, alimentación, etc).
	Movilidad de especies	Barreras
PAISAJE	Singularidad	Componentes naturales, recursos científicos culturales
	Calidad Visual	Áreas de interés; Volúmen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.
POBLACION	Dinámica poblacional	Variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales
	Estructura de ocupación	Empleo; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos
	Estilos de vida y pautas comportacionales	Aceptabilidad social del proyecto, calidad de vida
	Densidad de población	Cambios en el número de la población
ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Sector primario	Porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto
	Sector secundario	número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto.
	Sector terciario	Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.
	Renta percapita	Ingreso percapita
	Usos del suelo	Valor del uso del suelo; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
	Planes de desarrollo	Cumplimiento con planes y programas de desarrollo

Tabla IV.43. Subsistema Natural. Línea Base

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	INDICADOR	VALORES													
Atmosfera	Confort sonoro	Niveles sonoros permitidos por la normativa	No se tiene información oficial de la zona													
	Calidad del aire	Concentración de CO, SOx, PM10-NOMs	<p>De acuerdo a los datos registrados por red de monitoreo de calidad del aire 2008 de Ciudad Juárez, administrada por la Dirección General de Ecología y Protección Civil del Municipio de Juárez, en términos generales la problemática de la calidad del aire ha estado relacionada con excedencias de CO, O<sub>3</sub> y PM10. Con respecto al NO<sub>x</sub>, los parámetros son.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009</th> <th>NO<sub>x</sub>ppb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concentración promedio de los máximos medidos por día.</td> <td>34,51</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día</td> <td>31,59</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio de los mínimos medidos por día</td> <td>4,91</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio general de los datos medidos</td> <td>16,16</td> </tr> <tr> <td>Umbral permitido por Norma para NO<sub>2</sub> en México</td> <td>210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)</td> </tr> <tr> <td>Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO<sub>2</sub> en Estados Unidos</td> <td>100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)</td> </tr> </tbody> </table>	Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009	NO <sub>x</sub> ppb	Concentración promedio de los máximos medidos por día.	34,51	Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día	31,59	Concentración promedio de los mínimos medidos por día	4,91	Concentración promedio general de los datos medidos	16,16	Umbral permitido por Norma para NO <sub>2</sub> en México	210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)	Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO <sub>2</sub> en Estados Unidos
Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009	NO <sub>x</sub> ppb															
Concentración promedio de los máximos medidos por día.	34,51															
Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día	31,59															
Concentración promedio de los mínimos medidos por día	4,91															
Concentración promedio general de los datos medidos	16,16															
Umbral permitido por Norma para NO <sub>2</sub> en México	210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)															
Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO <sub>2</sub> en Estados Unidos	100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)															
Geología y Geomorfología	Relieve y topografía	% de cambio de superficie: formas externas del terreno	De manera general, es posible definir dos unidades geomorfológicas principales que son pie de monte y planicie aluvial en su mayor extensión Planicie aluvial, en la cual se encuentra el área del Proyecto, es la de mayor extensión en el Sistema Ambiental y se forma de grandes cuencas que han sido rellenadas por sedimentos continentales, dando origen a las planicies aluviales y lacustres (depósitos cuaternarios). Su relieve es suave y moderado con pendientes de poca inclinación en grandes extensiones de terreno, el cual es interrumpido por lomeríos de poca altura y dunas tanto estabilizadas como activas, éstas últimas llamadas médanos originados por los vientos prevalecientes del oeste.													
	Recursos minerales	# de bancos de material autorizados	Con base en el Inventario de Bancos de Materiales de 1999 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), son 10 bancos de materiales autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y que se encuentran en la zona, más cercanos al área del Proyecto son 10, entre Cd. Juárez y Janos.													
Suelo	Estabilidad edáfica	Erosión	Con base en las observaciones de campo y en los resultados de los análisis edafológicos se puede afirmar que el área del proyecto y sus cercanías presenta buena estabilidad edafológica. La cual se debe a la pendiente casi nula de los suelos que han sido depositados en una zona casi plana, aunada a la acción del viento que transporta y deposita materiales más finos, permitiendo que estos den mayor consolidación de los horizontes y por tanto lo hagan más estable. De acuerdo con las observaciones de campo, la zona más inestable es al sur del predio de la central, en donde el viento transporta y deposita gran cantidad de material edáfico.													
	Capacidad agroecológica	% Potencialidad del suelo desde el punto de vista de producción agropecuaria	Dentro del sistema ambiental, la diversificación de cultivos en el Valle de Juárez se encuentra restringida por la salinidad de los suelos y la mala calidad del agua para riego. Por ello, los principales cultivos son el algodón, la alfalfa, sorgo forrajero, trigo, avena forrajera, pradera y nogal. La producción agropecuaria en el municipio se da principalmente en la producción de porcinos y bovinos. La producción de porcinos en el 2004 tenía un total de 11 064 cabezas. Los centros de producción se concentran en el área urbana de Ciudad Juárez													

			<p>con 74,11% de las instalaciones y el 53,04% de la producción. El resto de esta 35 producción se ubica fuera de la mancha urbana y una pequeña porción en el Valle de Juárez, es decir, 2,44% de las instalaciones y 9,90 % de la producción (IMIP, 2004).</p>
	Calidad del suelo	Características físico-químicas	<p>La composición fisicoquímica de los suelos del Sistema Ambiental o área de estudio, nos muestra que la textura dominante es la arenosa, que se presenta tanto en la capa superior como en la inferior de los suelos dentro del Sistema Ambiental o área de estudio y particularmente en el área del proyecto (predio, ramal de gasoducto, trazo de acueducto y cárcamo de bombeo), el tipo de suelo está constituido por material consolidado con posibilidades medias, que significa poca capacidad de infiltración y alta capacidad para escurrimientos superficiales (INEGI, 1980). Por el alto contenido de carbonatos en los perfiles de suelo, cercano al trazo del acueducto y dentro del predio. Este último horizonte también muestra los valores relativamente más altos de calcio, fósforo, sodio y potasio, reflejado esto por el contenido de materia orgánica que, aunque los valores no son muy altos, sí son mayores en las capas superiores de los perfiles, principalmente en el área de predio de la central, por la mayor presencia de vegetación en el sitio.</p>
Hidrología Superficial	Dinámica de cauces	Cambio en la localización y forma de los cursos fluviales y de la red de drenaje	<p>El cuerpo de agua más importante del Sistema Ambiental o área de estudio corresponde al Río Bravo, que forma parte de la frontera en México y los Estados Unidos de Norteamérica, se encuentra a 20 km al Noreste del predio donde se pretende construir el Proyecto CC 38 Norte III (Juárez) y 7 km del extremo Este de su acueducto.</p> <p>El Río Bravo desde sus orígenes hasta su desembocadura recorre 2 896 km de los cuales 2 001 km sirven de límite fronterizo, su cauce serpenteante se dirige hacia el sureste para desembocar sus aguas al Golfo de México.</p> <p>Existen otros arroyos efímeros que se generan en las serranías aisladas que se encuentran dentro del Sistema Ambiental o área de estudio, Sierra de Juárez y Cerro El Mesudo; al noroeste del área del Proyecto y, Sierra El Presidio; al Sur del área del Proyecto. Son escurrimientos cortos, de tipo radial que al llegar a la planicie desaparecen en el subsuelo, en algunas ocasiones llegan a formar cuerpos de agua intermitentes que son considerados zonas de inundación en la población de Cd. Juárez, como es el caso al sur del aeropuerto Internacional Benito Juárez, zona urbanizada que se inunda cuando se presentan precipitaciones extraordinarias. En el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) (central, ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo), debido a la naturaleza del terreno plano, con alto contenido de arena y a las bajas precipitaciones, que se presentan en el Sistema Ambiental o área de estudio, no se aprecian escurrimientos superficiales perennes, intermitentes ni efímeros.</p>
	Calidad del agua	Características FQ de acuerdo a la normativa; Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.	<p>La calidad del agua que abastece al Valle de Juárez es en general de mala calidad ya que es altamente salina, lo que limita la producción agrícola y en algunos casos pueden acarrear consecuencias de salud del personal que maneja los cultivos o a las comunidades aledañas al área de riego.</p>
	Cantidad de agua	Disponibilidad	<p>Su cuenca cuenta con 5 estaciones hidrométricas distribuidas a lo largo de todo el río. La primera estación hidrométrica se encuentra en Ciudad Juárez y reportó un volumen medio anual de 374 millones de m<sup>3</sup> en el periodo de 1935-1955, año en que dejó de funcionar; la segunda estación denominada Island, se localiza aguas abajo, al noreste del poblado San Agustín Valdivia y reporta un volumen medio anual de 78,65 millones de m<sup>3</sup>.</p> <p>La diferencia de volúmenes entre una y otra estación se debe a la derivación del agua para abastecer la zona de riego agrícola entre El Paso y Fort Quitman, en el lado de Los Estados</p>



			Unidos y en el distrito del Valle de Juárez, en el lado Mexicano.																																																												
Hidrología Subterránea	Calidad del agua	Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos.	La calidad del agua subterránea varía de 600 a 5 000 mg/l de sólidos totales disueltos, lo que indica que va de dulce a salada; dependiendo de la unidad geohidrológica que se extraiga, teniéndose la mejor calidad en el área de Ciudad Juárez y conforme se avance al sur la calidad del agua se deteriora. La salinidad puede ser debido al tiempo de contacto del agua con la formación geológica del acuífero, solubilidad de las rocas que conforman el acuífero, la salinidad del agua de recarga y la tasa de evaporación. Las familias de agua según Palmer-Piper son: sódica-cálcica-clorurada y sódica-sulfatada-bicarbonatada. El valle de Juárez presenta contaminación en su acuífero por metales pesados como hidrocarburos (puntual) y nitratos; producto de las aguas residuales provenientes del núcleo urbano e industrial. El balance entre la recarga y descarga nos manifiesta una condición geohidrológica de sobreexplotada.																																																												
Vegetación Terrestre	Cobertura	% de cubierta vegetal natural	En el sistema ambiental cerca del 67% de la superficie presenta zonas con remanentes de vegetación nativa en cierto grado de conservación Vegetación de matorral xerófilo micrófilo y rosetófilo (subinerme), vegetación de desierto arenoso, vegetación de medianos (dunas y pastizales) y vegetación halófila; cabe hacer mención, que en los centros urbanos del área de estudio (Cd. Juárez y Samalayuca, principalmente) presentan vegetación exótica o introducida																																																												
	Especies vegetales protegidas	# especies relevantes/ #total de especies	En el sistema ambiental del total de las especies registradas 3 se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana para especies amenazadas, en peligro de extinción o bajo protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010) <i>Lophophora williamsii</i> (peyote) Protegida. <i>Echinocactus parryi</i> (biznaga tonel) Amenazada. <i>Opuntia arenaria</i> (protegida), y una endémica. <i>Cordylanthus wrightii</i> (Dunas de Samalayuca) En la zona del proyecto (predio, cárcamo de bombeo, acueducto y gasoducto) no se presentan especies en estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010).																																																												
Fauna Terrestre	Movilidad de especies	Barreras	La barrera artificial más importante es la carretera federal 45 a Chihuahua y la carretera Juárez casas Grandes, que corren perpendiculares una a la otra.																																																												
	Rutas migratorias	Puntos de descanso o alimento afectados	En el área de estudio el 35% del hábitat está modificado por actividades antropogénicas. El Sistema Ambiental conserva vegetación natural que sirve como zona de refugio y anidación de algunas aves, también sirve de refugio para los reptiles y mamíferos.																																																												
	Especies protegidas	Especies endémicas protegidas o de interés afectadas.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Anfibios</th> <th rowspan="2">Reptiles</th> <th rowspan="2">Aves</th> <th rowspan="2">Mamíferos</th> <th colspan="3">NOM</th> <th colspan="3">CITES</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>P</th> <th>Pr</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema ambiental</td> <td>29</td> <td>55</td> <td>104</td> <td>64</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Predio y ramal del gasoducto</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Trazo Acueducto</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cárcamo</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	NOM			CITES			A	P	Pr	I	II	III	Sistema ambiental	29	55	104	64	0	0	0	0	0	0	Predio y ramal del gasoducto	0	1	15	5	1	0	0	0	3	0	Trazo Acueducto	0	1	17	3	1	0	1	0	3	0	Cárcamo	0	1	4	2	2	0	0	0	2
	Anfibios	Reptiles	Aves						Mamíferos	NOM			CITES																																																		
				A	P	Pr	I	II		III																																																					
Sistema ambiental	29	55	104	64	0	0	0	0	0	0																																																					
Predio y ramal del gasoducto	0	1	15	5	1	0	0	0	3	0																																																					
Trazo Acueducto	0	1	17	3	1	0	1	0	3	0																																																					
Cárcamo	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0																																																					
Paisaje	Singularidad	Componentes naturales, recursos científicos culturales	No se presentan zonas con características de singularidad.																																																												
	Calidad visual	Áreas de interés estético	Las zonas de la unidad de planicies aluvial, las cuales se encuentran con una cobertura vegetal mejor conservada.																																																												

Tabla IV.44. Subsistema Socioeconómico. Línea Base

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	VALORES
Población	Dinámica poblacional	Variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales	El estado de Chihuahua cuenta con 3 406 465 habitantes en total. La población total del municipio de Juárez es de 1 332 131 habitantes, por lo que representa el 39,10% de la población del Estado. En un periodo de 40 años, el número de habitantes del municipio de Juárez aumentó en un 214%, en Ciudad Juárez aumentó en 224,28%, en Samalayuca 167,03% y en San Isidro 148,43%
	Estructura de ocupación	Empleo	En el municipio de Juárez la población ocupada es de 496 320 habitantes, en Ciudad Juárez se registraron 494 539 personas y en Samalayuca 510. La mayoría de la población ocupada es masculina
	Densidad poblacional.	Habitantes por unidad de superficie	El municipio de Juárez tiene una superficie total de 4 853,80 Km <sup>2</sup> . La densidad de población es de 274.45 habitantes por km <sup>2</sup> .
Económico.	Sector primario	Variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto	Agricultura. En el 2009 se registró que fueron cosechadas 3, 477 hectáreas en el municipio de Juárez. Los principales cultivos cíclicos son sorgo forrajero, algodón, trigo grano, triticale, cebolla y melón. En cuanto a los cultivos perennes destacan el nogal, la alfalfa acicalada y el pistacho. El valor de la producción agrícola en 2005 fue de \$ 65 849 000.00 pesos. Ganadería. Las principales especies ganaderas son bovino, porcino, ovino, caprino, équido y aves. El valor de la producción de carne en canal de ganado y de aves en el 2005 fue de \$6 65 000.00 pesos.
	Sector secundario	Tipo de actividades	La industria del municipio de Juárez se compone por actividades mineras, manufactureras, maquiladora, construcción y energía eléctrica. Cuenta con los siguientes parques industriales: Antonio J. Bermúdez, Río Bravo, Panamericano, Los Aztecas, Los Fuentes, Parque Industrial Salvárcar, Zaragoza, Gema, Gema II, Juárez, Internacional Mexicano, área Industrial Omega, Complejo Industrial Aeropuerto, Aero Juárez, Complejo Industrial Médanos, Las Américas de Juárez.
	Sector terciario	Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.	Turismo. En el 2005 el municipio de Juárez cuenta con 143 establecimientos de hospedaje y 6 589 cuartos disponibles. Se hospedaron en 2005 un total de 1 566 440 personas, de las cuales 1 331 415 residen en el País y 235 025 no son residentes del País.

**Sistema Ambiental**

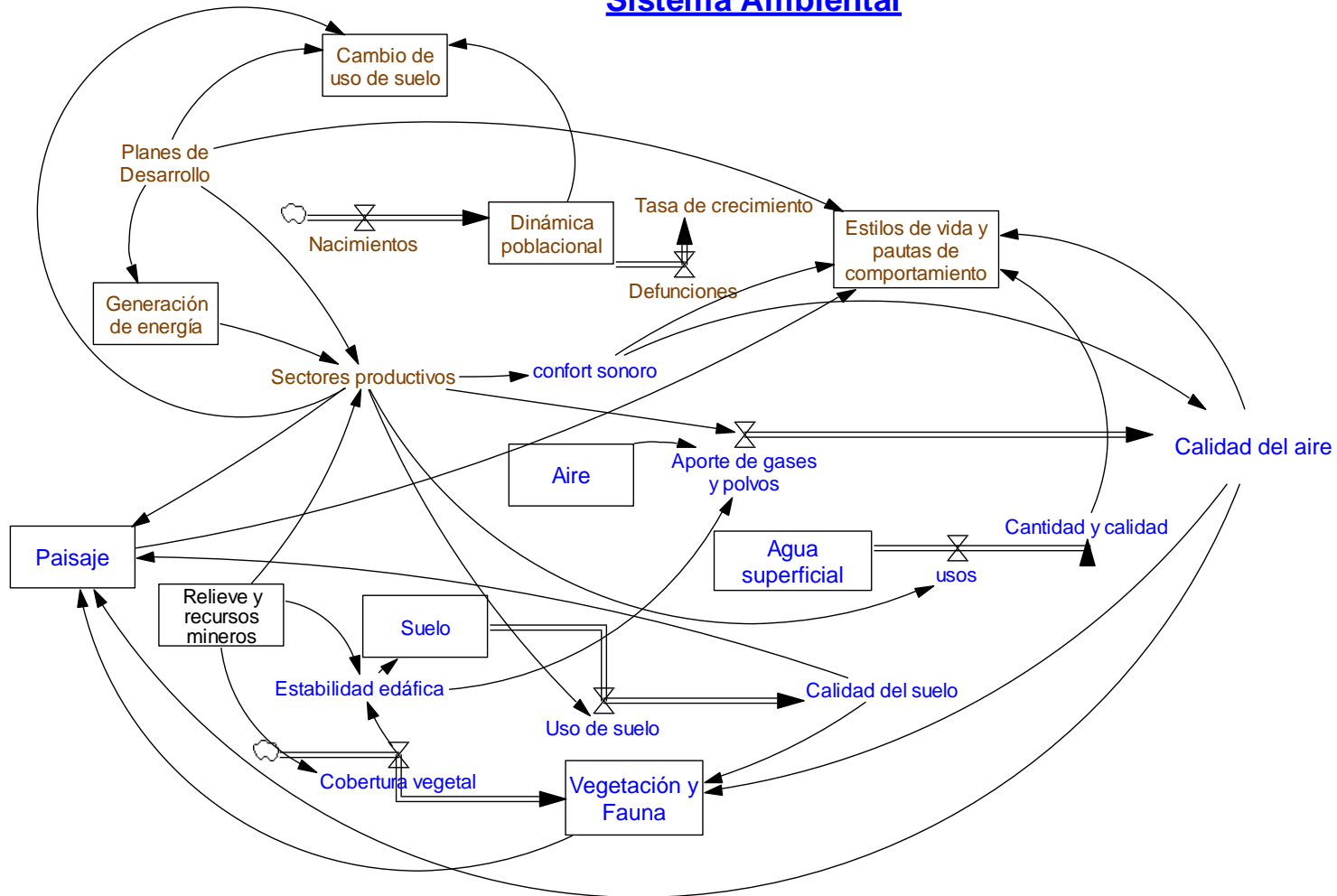


Figura IV.63. Diagrama causal actual del sistema ambiental.

### IV.2.5.3. Sistema de clasificación de componentes- matriz de dependencia.

En una reunión de especialistas, se elaboraron cuatro matrices de dependencia a partir de las cuales, se generó una matriz consensuada de dependencia, de ésta se calcularon el número total de conexiones por subcomponente considerando para ello cada interacción positiva como una conexión directa entre componentes asignando un valor de 1 y de 0 si no se detectó interacción.

Una vez identificado el número de conexiones por subcomponente se calculó el índice relativo de conexión y se asignaron terciles estadísticos para la selección de componentes según los criterios: importante (< 33%), relevante (34-66%) y crítico (>66%). Bajo esta consideración, se construyó el diagrama de conexiones para el Sistema ambiental, incluyendo los 30 subcomponentes y asumiendo flujos de 1 para cada interacción, (Tabla IV.45).

**Tabla IV.45. Subcomponentes del Sistema, clasificados.**

SUBSISTEMA	Medio	Componente Ambiental	Subcomponente	Clasificación
NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Confort Sonoro	Importante
			Calidad del Aire	Importante
		Geología y Geomorfología	Relieve y topografía	Importante
			Sitios de Interés geológico	Importante
			Recursos minerales	Importante
			Estabilidad Edáfica	Importante
		Suelos	Capacidad agroecológica	Importante
			Calidad del suelo	Importante
			Dinámica de cauces	Importante
		Hidrología Superficial	Cantidad de agua	Relevante
			Calidad del Agua	Importante
		Biótico	Vegetación	Cobertura
	Especies vegetales protegidas			Importante
	Fauna		Especies protegidas	Importante
			Rutas migratorias	Importante
			Habitats	Relevante
			Movilidad de especies	Importante
	Paisaje		Singularidad	Relevante
Calidad Visual			Relevante	
SOCIOECONÓMICO	Población	Población	Dinámica poblacional	Importante
			Estructura de ocupación	Importante
			Estilos de vida y pautas comportacionales	Relevante
			Densidad de población	Importante
			Sector primario	Relevante
	Economía	Actividades y relaciones económicas	Sector secundario	Relevante
			Sector terciario	Relevante
			Renta percapita	Importante
			Usos del suelo	Relevante
			planes y programas	Crítico

#### IV.2.5.4. Diagnóstico y Problemática.

El diagnóstico del Sistema Ambiental se fundamenta en dos aspectos principales, el subsistema socioeconómico y el natural.

El primero de ellos tiene que ver con la población residente del municipio, el cual constituye el principal recurso para el desarrollo, al tiempo de ser el agente con mayor capacidad de transformar e impactar el medio natural. A lo largo de este documento, el volumen y determinadas características de la población constituyen una parte importante de los indicadores que hacen referencia al análisis y diagnóstico de características acerca de:

- a) los ritmos de crecimiento, medidos en términos de tasas promedio anuales y del total de personas;
- b) de la aportación de los flujos de inmigración al total de población, cuya medida hace referencia a la capacidad de atracción y/o expulsión
- c) del peso porcentual que la cantidad de habitantes del municipio tiene tanto en la escala nacional como en la estatal
- d) de la condición urbano/rural de las principales localidades asentadas en el espacio municipal; y, e) de la ocupación del territorio a través de indicadores relativos a la densidad poblacional.

El segundo con las características bióticas y abióticas, ambos aspectos se presentan como un continuo en Sistema Ambiental que presenta un comportamiento temporal dinámico (Ortega, 2000) y con las siguientes características:

##### **1. Inexistencia de componentes biológicos relevantes del sistema ambiental original, como resultado de las actividades antropogénicas, especialmente la agricultura y crecimiento poblacional.**

El crecimiento explosivo es un indicador elocuente acerca del demográfico de Juárez son las tasas de crecimiento de la población, que han tenido niveles bastante altos, 22 prácticamente desde la década de los años cuarenta. Los primeros años del presente siglo dieron un vuelco importante a la dinámica de crecimiento poblacional que Juárez había experimentado en los 20 años anteriores. La dependencia estructural que la economía de la ciudad tiene con el comportamiento de los indicadores macroeconómicos de los Estados Unidos, sobre todo el que se refiere al consumo, fue la causa principal de esta situación.

En efecto, la producción de la industria maquiladora, principal generadora de empleo en la ciudad, depende en gran medida de la capacidad de compra de la población estadounidense, de tal manera que cuando se presentan escenarios de baja en la capacidad de consumo impactan de manera directa sobre esta actividad económica tan esencial en este municipio. De tal forma que la tasa de crecimiento poblacional promedio anual en el lustro 2000-05 se redujo casi tres veces con respecto a lo acontecido la década pasada, descendiendo desde un nivel de 4,34% a solamente 1,3%.

Esta tasa de crecimiento demográfico no se había visto en Ciudad Juárez desde principios del siglo pasado, no obstante que siguió siendo ligeramente superior a lo acontecido en el estado y el país, cuyas tasas también estuvieron por encima del uno por ciento.

Ciudad Juárez ha presentado un proceso de expansión urbana (**Figura IV.64**) con un patrón de ocupación disperso en el que el descenso se observa a partir de 1970 cuando la densidad era de 75,66 hab/ha y baja a 57,46 en el año 2000.



**Figura IV.64. Uso de suelo y expansión antrópica 1976-2000. (SEMARNAT, 2001).**

## **2. Modificaciones de calidad ambiental derivados de las actividades productivas y actualmente por desarrollo industrial.**

Juárez ha tenido una serie de actividades económicas, que en su momento, le permitió la diversificación de su economía como la agrícola comercial y el turismo. Ahora su economía se basa en las actividades industriales y los servicios derivados de la misma, lo que la ha convertido una de las fronteras con mayores oportunidades de empleo en el país aportando a la economía del estado el 50%. Sin embargo no sucede lo mismo en la aportación del valor agregado y remuneraciones pues este disminuyó con respecto al que tuvo el estado.

La centralización de los empleos en Ciudad Juárez y la disminución drástica de las actividades agrícolas, han obligado a la población económicamente activa de las zonas rurales a emplearse en el sector industrial obligándolos a trasladarse diariamente a la cabecera municipal. De esta forma, podemos concluir que el desarrollo económico de Juárez no es sustentable, ni equitativa y depende de factores externos.

### **3. Deterioro del sistema por actividades productivas.**

Otro de los principales conflictos se relaciona con actividades productivas que impactan los recursos naturales, la salud poblacional o tienen problemas de compatibilidad de uso de suelo con respecto a la aptitud del mismo. A manera de ejemplo, los Yonkes, hornos de producción de ladrillos (ladrilleras) y granjas porcícolas (marraneras) que están ubicados dentro de la mancha urbana y/o sobre algún acuífero, tienen un impacto ambiental por filtración de sustancias que contaminan el suelo y con riesgo de impacto en el acuífero, o bien por emisión de contaminantes a la atmósfera con impacto también en la salud humana.

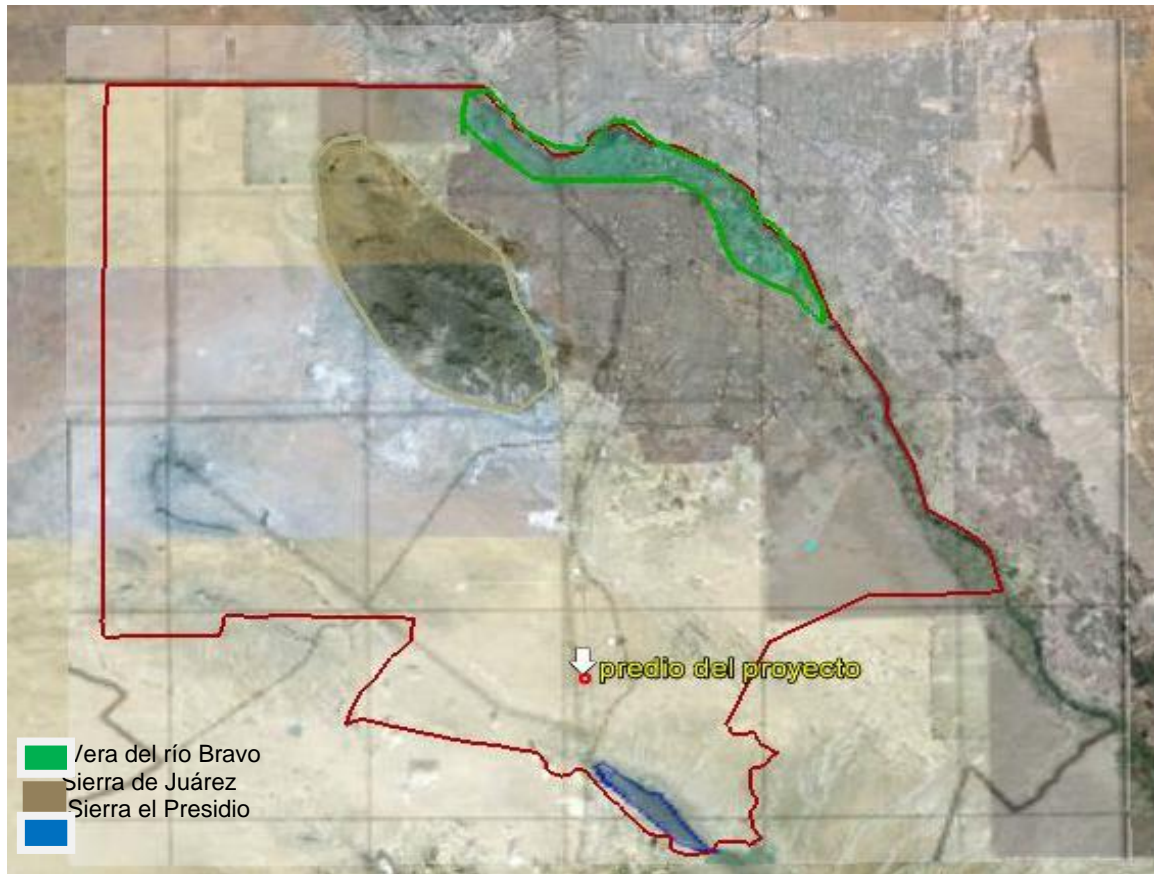
La ubicación de aproximadamente el 80% de los bancos de materiales actuales en áreas cercanas a la mancha urbana de Ciudad Juárez en zonas no aptas ya sea por su cercanía a las zonas habitacionales o por que afectan las condiciones naturales de sierras como la de Juárez o Samalayuca.

### **4. Zonas prioritarias para protección, conservación, restauración y servicios ambientales**

Existen áreas prioritarias para protección, conservación, restauración y servicios ambientales en el Sistema Ambiental, a partir de las siguientes consideraciones: ubicación de acuíferos, características de la hidrografía superficial, áreas ambientalmente relevantes y vegetación y fauna relevante, Zonas prioritarias CONABIO y ubicación de sitios arqueológicos. Además se tomaron en cuenta estudios previos que constaten la calidad del medio natural. De esta forma, se identifican tres áreas naturales o paisajísticamente importantes (**Figura IV.65**).

### **5. Estado de conservación.**

De acuerdo a la CONABIO, en general los ecosistemas de esta región están bien conservados, se le considera como región relicto con fenómenos naturales, particularmente por la *Yucca whippleii*, por las formas subterráneas y por las plantas efímeras exclusivas que presenta. Tiene un valor alto de endemismo, aunque en el área del proyecto estos elementos no están presentes.



**Figura IV.65** Áreas ambientalmente importantes

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el municipio de Juárez existen dos regiones prioritarias (**Figura IV.66**): 1) Samalayuca, como región prioritaria terrestre y 2) el Río Bravo Internacional, como Región Hidrológica Prioritaria (CONABIO, 2002). En el sistema ambiental se encuentra esta última. Con las siguientes características:

Región hidrológica prioritaria: Río Bravo Internacional

Esta región comprende los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua. Tiene una extensión de 2 932,62 km<sup>2</sup>. Los principales recursos hídricos que posee son las presas de la Amistad, Falcón, Marte R. Gómez, Anzalduas, el Culebrón y El Río Bravo. Está considerada como una región con alta prioridad por ser un espacio hidrológico que da soporte a las rutas migratorias de aves.



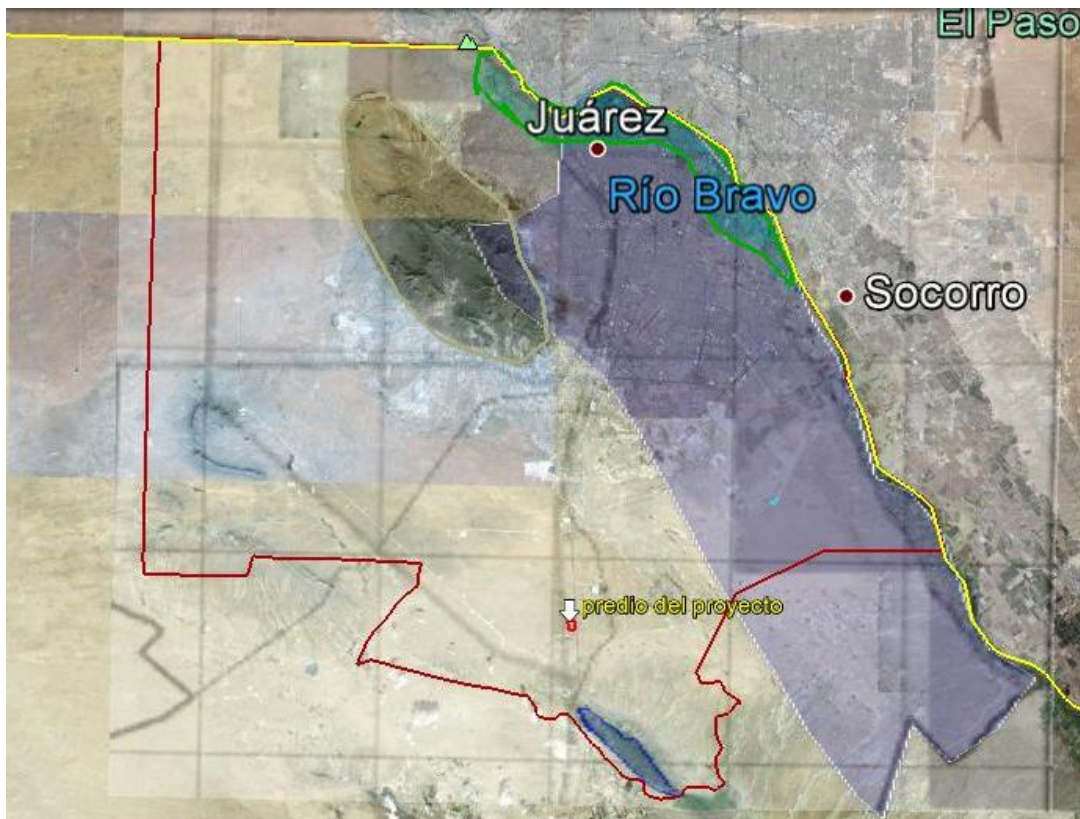


Figura IV.66 Regiones prioritarias

### Descripción del SA

De acuerdo a los indicadores que se describieron para el Sistema Ambiental, podemos decir que actualmente el SA es una zona con cierto grado de alteración de origen antrópica principalmente por actividades productivas, a lo largo de la historia, la economía de Juárez ha transitado por diferentes actividades productivas. A principios del siglo XX, la construcción de las presas Elefante y Caballo en Nuevo México, para el control de las avenidas del Río Bravo, disminuyó la cantidad de agua en las zonas agrícolas y las nuevas demandas comerciales de productos como el algodón modificó totalmente los patrones de cultivo, de esta forma, de ser una región vitivinícola y de siembra de productos de autoconsumo pasó a producir algodón y forrajes. Posteriormente, la política de prohibición en Estados Unidos fomentó las actividades turísticas en Ciudad Juárez en los años 30's. Más tarde, para los 60's los programas económicos como el de Programa Nacional Fronterizo (PRONAF) apoyaron las actividades comerciales y turísticas. No obstante, el Programa Industrial Fronterizo (PIF), influyó totalmente en el cambio de la base productiva al iniciar el proceso de industrialización del municipio.

Actualmente, de acuerdo a los censos económicos del 2004, el municipio concentra el 50% de la economía del Estado de Chihuahua, no obstante esta disminuyó pues en 1998 era del 60%. La dependencia de los ciclos económicos de EEUU afecta directamente las condiciones económicas del mercado industrial, pues estas no dependen de decisiones locales sino de las estrategias de los corporativos industriales internacionales (Fuentes, 1993).

De los 2 subsistemas analizados, el subsistema natural presenta alteraciones relevantes por efectos de la actividad antropogénica. El subsistema socioeconómico no presenta flujos o déficit relevantes o críticos por desabasto de insumos, materias primas y/o servicios ambientales.

El Sistema Ambiental, presenta de acuerdo al análisis realizado, una estructura estable, con algún deterioro en sus componentes ambientales, especialmente, calidad de aire y disponibilidad de agua y estilos de vida. El Sistema Ambiental ha sido modificado gradualmente, en gran medida por la influencia de las actividades productivas, así como los procesos demográficos.

El SA es un sistema con un número reducido de componentes críticos que controlan la estabilidad de dicho sistema.

En general, los efectos de las actividades humanas que se han generado sobre el subsistema natural, se reportan como negativos, por efectos de la eliminación de la cobertura vegetal, descargas de aguas residuales, erosión, generación de emisiones a la atmósfera y uso de hidrocarburos, aprovechamiento del recurso y la eliminación de hábitats propios de la fauna nativa por efectos de actividades antropogénicas.

Como se ha explicado antes, desde la década de los cincuentas, Ciudad Juárez se ha caracterizado por experimentar altas tasas de crecimiento poblacional a ritmos que lo colocaron como una de las ciudades de mayor crecimiento a nivel poblacional. Así de 1950 a 1990 la ciudad experimentó un crecimiento medio anual del 5,8%. Y se da por entendido el hecho de que la mayor parte de este dinamismo poblacional se debió a la atracción que ha ejercido la ciudad a los flujos migratorios como resultado de su localización en cuanto puerto fronterizo y al acelerado proceso de industrialización vía maquiladora. Este crecimiento poblacional tuvo un impacto directo en el proceso de expansión urbana de Ciudad Juárez. Así desde la década de los cincuenta la ciudad se embarcó en una fase de expansión física (Fuentes, 2000: 32). En 1950, la mancha urbana ocupó una superficie de 800 hectáreas y

para 1990 alcanzó 14,049 hectáreas, es decir se incrementó en 13,249 hectáreas. Asimismo, la densidad de población disminuyó en el mismo período de 164 a 57 habitantes por hectárea. Es decir, durante el periodo la ciudad experimentó un patrón de crecimiento expansivo.

Ciudad Juárez, ha experimentado cambios drásticos en la conformación de su mancha urbana en los últimos 20 años. Durante este tiempo, se aprecian dos cambios muy visibles. El primero es la expansión urbana sobre el Valle agrícola de Juárez; dándose una conversión de uso de suelo agrícola a suelo urbano (ver imágenes Landsat 1984-2002). El segundo cambio que impresiona desde la vista de los sensores satelitales es la expansión de la industria maquiladora, reflejándose en una expansión significativa de los noventa a la fecha, en la serie de imágenes presentadas en este documento, estos parques industriales se aprecian como puntos blancos.

#### Cambios en la conformación urbana (1984-1994)

En este periodo el área urbana de Juárez registro su principal crecimiento a lo largo de la carretera Panamericana y el Boulevard Oscar Flores, al igual que la zona sur oriente delimitado por la zona de integración ecológica. Debido a la incesante presión urbana el crecimiento al sur-orientado ha ido ocupando espacios que anteriormente eran de uso agrícola. Este cambio de uso de suelo se da en dos flancos el primero ya mencionado y el segundo desde el norte y nor-poniente, además, el ensanchamiento del área urbana de las colonias Satélite, Zaragoza y Waterfil han contribuido a la disminución de la superficie agrícola.

En otro caso, el uso industrial aproximadamente triplicó su superficie en esta década, el asentamiento de nuevas industrias se hizo en su mayoría dentro de los parques existentes, Omega and Magnaplex, Los fuentes, Bermúdez, Rivera Lara, Juárez, Fernández, Gema, Los Aztecas, Zaragoza, Salvarcar, y Panamericano. En 1984 la distribución espacial de las industrias dentro del área urbana se concentraba en su mayoría dentro del parque Bermúdez, el resto se encontraba en el parque Omega y algunas se ubicaban dispersas sobre el eje Juan Gabriel.

El cambio de uso de suelo industrial se configuró de acuerdo con la estructura vial existente, las principales vías de comunicación han sido uno de los factores determinantes en el asentamiento y crecimiento de las zonas industriales. El uso industrial ocupó más espacios sobre el eje Juan Gabriel, además algunas empresas se localizan dispersas, es decir fuera de parques. En términos generales, el uso de suelo industrial no tuvo una Diagnóstico geo-

socio-económico de Ciudad Juárez 332 localización con una tendencia a la concentración, por el contrario, se crearon varios parques a lo largo de las principales vías de comunicación, sin mencionar a las múltiples empresas que se encuentra dispersas. Tal situación origina que la mancha urbana crezca ya que la población tiende a demandar vivienda cerca de su lugar de trabajo, con su consecuente demanda de servicios básicos e infraestructura.

En cuanto al uso agrícola se puede apreciar que estos espacios están sometidos a una gran presión de los desarrolladores para urbanizarla, cabe mencionar que de acuerdo con la normatividad vigente este tipo de terrenos no son susceptibles de aprovechamiento urbano, sin embargo, en la realidad se observa un cambio importante en el uso del suelo, pasando de un uso agrícola a un uso urbano.

El uso de suelo agrícola se localiza principalmente al sur-oriente conocido como la zona de integración ecológica, según el plan de desarrollo urbano. Además incluye algunas localidades del Valle de Juárez como el Sauzal. Al interior de la zona de integración ecológica se asientan dos núcleos urbanos importantes: Satélite y Zaragoza, ubicados cerca de los cruces internacionales.

El uso industrial definitivamente repuntó en la ocupación del suelo urbano, se identifica un crecimiento de las tres principales zonas industriales que hasta 1984 se tenían, además que se crearon dos nuevos puntos con esta misma actividad. El más notorio cambio de uso de suelo industrial se ubica en la zona de la interestatal 10 y la calle Zaragoza, aquí la actividad industrial prácticamente duplicó su superficie, por otro lado, cerca del cruce Zaragoza la actividad industrial encontró un lugar estratégico para su desarrollo, sobre la I-10 y la Transmountain de igual manera se asentaron nuevas industrias lo que vino a modificar el uso de suelo existente y contribuyó con el ensanchamiento en esa zona del área urbana.

El uso agrícola que hasta 1984 y 1994 había permanecido sin grandes cambios, en el 2001 la tendencia fue al cambio de uso de suelo de agrícola a urbano, de la porción total casi el 50 % de la superficie se convirtió en urbana teniendo como límite la I-10 y más al Sur-este lo que quedo de la zona agrícola. En conclusión, los cambios de uso de suelo fueron más marcados en el caso mexicano, con una tendencia claramente hacia la depredación progresiva del desierto y las cada vez más reducidas áreas agrícolas, dentro de los efectos negativos de este tipo de crecimiento se puede mencionar la existencia de más de 25,000 hectáreas de predios baldíos dentro del área urbana (IMIP, 2002), originando que aumente la inversión pública para satisfacer las demandas básicas de la población.

El Paso conservó su política de crecimiento ordenado y consensuado por los diferentes grupos que están a favor del crecimiento y los que se oponen a él, sin dejar de mencionar la amplia intervención de los cuerpos técnicos y consultivos, además de la participación política dentro de la toma de decisiones.

#### Cambios en la conformación urbana (1994-2001)

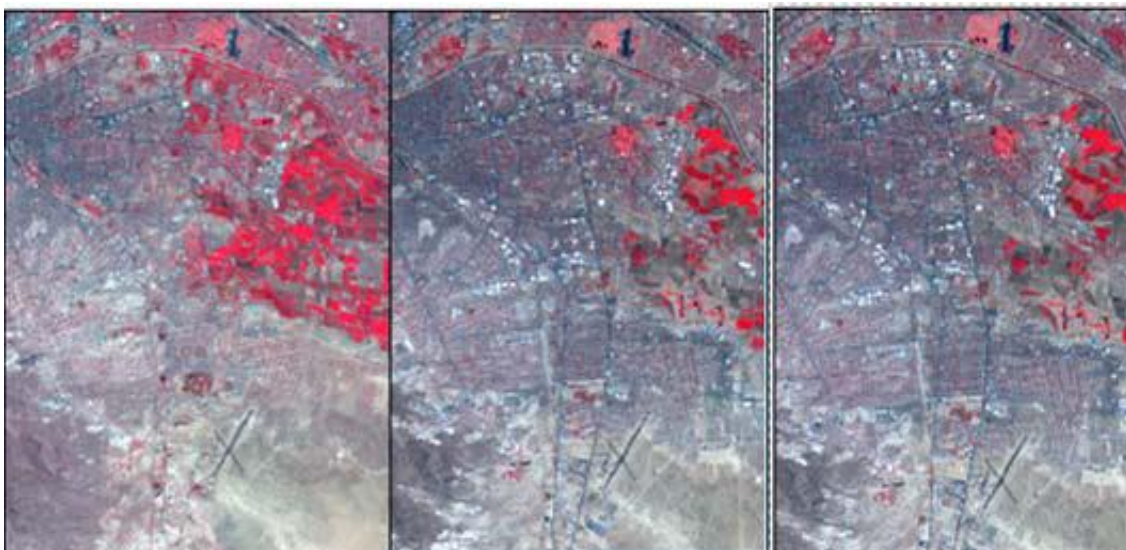
Analizando las imágenes satelitales, es posible describir y comparar la forma en que se han crecido las ciudades de El Paso y Juárez. En estas se observa que la ciudad de El Paso, Texas, ha experimentado crecimiento dentro de límites urbanos previamente establecidos, y ha crecido con orden y con mejores esquemas de planeación urbana. Mientras que en Juárez no se observa un crecimiento ordenado ó planeado y se aprecian al interior de su área urbana grandes áreas desocupadas y potenciales para el uso urbano. Juárez experimentó un rápido crecimiento poblacional, la economía urbana prevaeciente vino a reforzar la inercia de atracción de población de esta frontera, a la par la ciudad creció sobre la zona poniente, la carretera a Casas Grandes, hasta más allá del kilómetro veinte sobre la carretera a Chihuahua y hacia el sur del Libramiento Aeropuerto.

Mención aparte merece la ocupación de suelo agrícola de la zona de integración ecológica, donde es tangible observar la clara tendencia a la desaparición de dicha zona, aquí se observa con mayor claridad el cambio de uso de suelo, en los otros casos, podríamos decir que son imperceptibles para la población en general. Cabe hacer un paréntesis sobre del creciente consumo de suelo desértico para el uso urbano. De 1984 al 2001 la mancha urbana creció rumbo al sur predominantemente sobre las principales vías de comunicación, tanto las existentes como las que se crearon y ampliaron durante este crecimiento.

Con respecto al uso industrial no hubo importantes cambios en el uso del suelo, el aumento de las unidades industriales se asentó sobre las zonas reservadas en muchos de los parques existentes, algunas contribuyeron a la dispersión de las instalaciones industriales en diferentes partes de la ciudad.

En la zona sur sobre la avenida de las Torres, la carretera panamericana y el boulevard Oscar Flores a la altura del aeropuerto se experimentó un explosivo asentamiento de industrias, en su mayoría sobre predios que se encontraban sin uso. La ocupación espacial de la industria en casi siete años se duplicó y siguió un patrón de dispersión.

El uso agrícola perdió más de la mitad de su superficie en este periodo, el suelo agrícola quedó acorralado por la mancha urbana y el Río Bravo (Figura IV.67) . Pudiéndose distinguir dos secciones, la primera a la altura de Satélite y siguiendo hacia el sur oriente separado por Zaragoza y Waterfill se encuentra la segunda que luego casi se interrumpe por el crecimiento de la localidad el Sauzal. Desde antes de 1984 el principal cambio del uso de suelo ha sido a partir de uso agrícola a los diferentes usos urbanos, industrial, comercial, servicios y vialidad.



**Figura IV.67.** Cambios en la conformación urbana de Ciudad Juárez, 1984-2002  
 Imagen Landsat 1984 Imagen Landsat 1994 Imagen Landsat 2002

Fuente: Elaboración propia con serie de imágenes del sensor Landsat, MSS y TM.

### Descripción del área del Proyecto

En el área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) (central, ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo), se encuentra en una planicie aluvial la cual representa la de mayor extensión en el Sistema Ambiental. De acuerdo a los análisis edafológicos se puede afirmar que el área del proyecto y sus cercanías presenta buena estabilidad edafológica. La cual se debe a la pendiente casi nula de los suelos, debido a la naturaleza del terreno plano, con alto contenido de arena y a las bajas precipitaciones, que se presentan en el Sistema Ambiental, no se aprecian escurrimientos superficiales perennes, intermitentes ni efímeros.

Afortunadamente todavía no se ha modificado mucho el Sistema Ambiental que rodea el Área del Proyecto, sin embargo presenta diversos grados de perturbación antrópica, desde

basureros, tala de especies vegetales, pastoreo y ramoneo, senderos y brechas como las más importantes.

Se debe de tener cuidado especial a los mamíferos medianos que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso del Tejón, que se reporta en la zona del cárcamo de bombeo y que muy probablemente se puede encontrar esta especie en el Sistema Ambiental, que rodea al área del proyecto, dada su homogeneidad en cuanto a vegetación, suelo, etc.

La vegetación que se presenta es característica de desierto arenoso y no se encontraron especies en estatus de protección, en el área del proyecto se encontraron zonas con tiraderos de residuos sólidos y biológicos que corresponden a huesos y desechos de ganado vacuno (**Figura IV.68**).



**Figura IV.68.** Tiraderos a cielo abierto en el área del proyecto

31°28'8.67"N

106°28'5.94"O

De acuerdo a la CONABIO, en general los ecosistemas que se encuentran en el Sistema Ambiental están bien conservados, se le considera como región relicto con fenómenos naturales, particularmente por la *Yucca whippleii*, por las formas subterráneas y por las plantas efímeras exclusivas que presenta. Tiene un valor alto de endemismo, aunque es relevante recalcar que en el área del proyecto estos elementos no están presentes.

## 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 38 CC Norte III (Juárez).

Como ya se mencionó en el capítulo II de esta Manifestación, las actividades de este proyecto se refieren a las ligadas al proceso de la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado, para la generación de energía eléctrica, bajo el esquema de PEE.

El arreglo del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) incluye dos módulos, constituidos cada uno, por dos turbinas de gas tipo G, 2 generadores de vapor por recuperación de calor y una turbina de vapor y sistema seco de enfriamiento principal (aerocondensador) como equipo principal, además una planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo, planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, subestación convencional del PEE y transformadores, con una capacidad bruta media anual de 954 MW (928 MW de capacidad neta), para tal efecto se considera la construcción, hasta la Estación de Medición y Regulación de Gas, de un ramal de gasoducto de 14 pulgadas de diámetro, que se interconectará al Gasoducto existente San Isidro–Samalayuca, de 24 pulgadas de diámetro para el suministro de combustible. Para los diversos servicios durante la operación del Proyecto, se usará agua negra tratada proveniente de la Planta Laguna de Patos de Ciudad Juárez, dando sus respectivos tratamientos, resaltando que se operara bajo el concepto descarga cero de aguas residuales.

### V.1. Metodología para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales

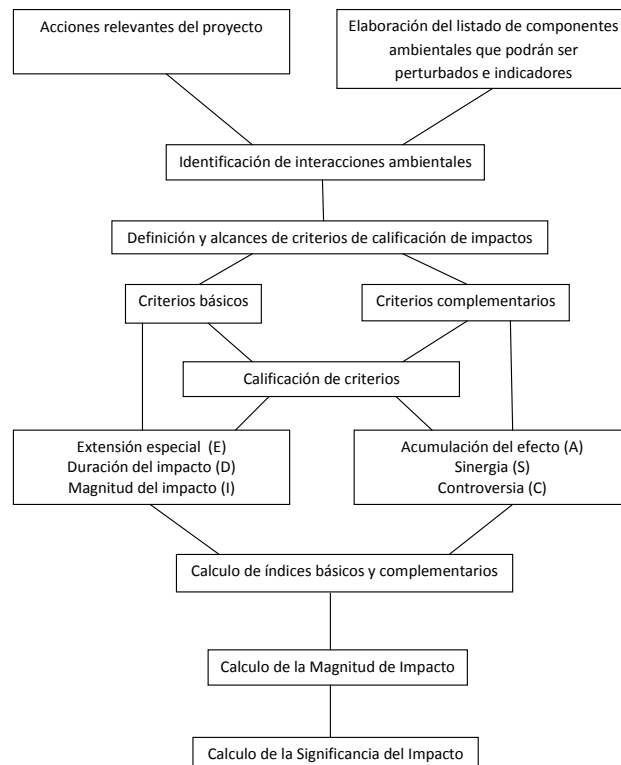
Para la identificación y descripción de los impactos, se hizo una revisión de la descripción del Proyecto (Capítulo II), de la información obtenida sobre regulaciones y ordenamientos de uso del suelo (Capítulo III), de la generada en la caracterización y el diagnóstico ambiental (Capítulo IV) y análisis bibliográfico, 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 Área del Proyecto y área de estudio (Sistema Ambiental). En la **Figura V.1** se muestra el diagrama de la metodología de identificación y valoración de los impactos.



La metodología utilizada en el presente estudio para realizar la evaluación del impacto ambiental que produciría la ejecución del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) para la generación de energía eléctrica en el municipio de Juárez, se basó en un análisis matricial, a través del cual se compararon las diferentes actividades que constituyen el proyecto con los efectos sobre determinados componentes ambientales.

Para realizar una valoración cualitativa se construyó una matriz de impactos del tipo causa-efecto, de doble entrada en cuyas columnas figuran las actividades del proyecto y, dispuestos en filas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos. La herramienta que se utilizó para ponderar los criterios de evaluación fue la matriz de Leopold modificada.

Para determinar las interacciones entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales se procedió a elaborar un diagrama para identificar los impactos directos e indirectos. Posteriormente se utilizó una matriz general modificada de Leopold (1971).



**Figura V.1.** Esquema general del proceso de identificación, descripción y calificación de los impactos ambientales.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones o actividades del Proyecto (columnas), con los diferentes componentes ambientales (renglones) para identificar las interacciones (positivas o negativas) que pudieran existir entre las acciones del Proyecto y los componentes del ambiente. Una vez resuelta se eliminaron todas las columnas (acciones del Proyecto) y los renglones (componentes ambientales), en los que no se identificaron interacciones.

Se procedió a describir las interrelaciones identificadas, en cuanto a su magnitud, duración, extensión, y medida de mitigación en caso que se identificara alguna, según los criterios establecidos en la **Tabla.V.1**.

**Tabla V.1.** Criterios para la descripción de los impactos.

<b>Símbolo o Carácter del impacto</b>	<b>Positivo (+)</b> Aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área de estudio. A su vez, se consideran positivas aquellas acciones que tienden a regenerar o conservar las características funcionales y estructurales del sistema ecológico existente		<b>Negativo (-)</b> Son daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área de estudio	
	<b>Directo</b> Cambio que resulta de la interacción directa causa-efecto entre el ambiente y una acción o actividad		<b>Indirecto</b> Cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción entre el ambiente expuesto y otros impactos	
<b>Tipo (T)</b>	<b>Temporal</b> Cuando los efectos generados por una acción son absorbidos por el sistema (reversible)		<b>Permanente</b> Cuando los efectos persisten debido a que el sistema no retorna a la situación anterior (irreversible).	
<b>Duración (D)</b>	<b>Simple</b> Es el impacto que no se adiciona o combina con el producido por otras actividades	<b>Acumulativo</b> Es el impacto que se adiciona o combina con el producido por otras actividades	<b>Sinérgico</b> Impacto que, cuando está presente otro, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellos.	
	<b>Puntual</b> Afectación dentro del predio de la Central, ramal del gasoducto, camino de acceso, acueducto y su cárcamo de bombeo.	<b>Local</b> Se manifiesta a una distancia hasta de 20 km alrededor predio de la Central, ramal del gasoducto, camino de acceso, acueducto y su cárcamo de bombeo.	<b>Regional</b> Efecto con alcance que sobrepasa los 20 km del predio de la Central, ramal del gasoducto, camino de acceso, acueducto y su cárcamo de bombeo.	
<b>Extensión (X)</b>	<b>Mitigable</b> 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 (NM)</b> Son aquellos que por su naturaleza o por que las medidas superan los beneficios del proyecto	

Posteriormente, se procedió a evaluar cada uno de los impactos identificados aplicando metodología recomendada por Bojórquez (1998), el cálculo de la importancia de una interacción en la matriz, se hace aplicando un conjunto de criterios básicos y complementarios: tres criterios básicos (magnitud, extensión y duración y tres criterios

complementarios (sinergismo, efecto acumulativo y controversia). Ambos tipos de criterios se evalúan usando una escala ordinal de 0 a 9; con mínimos efectos sobre el ambiente denotados por el cero, y máximos efectos denotados por el 9 y se combinan en dos índices a través de matrices matemáticas.

Con los valores obtenidos se calcularon los índices básicos (MED<sub>ij</sub>) y los complementarios (SAC<sub>ij</sub>) y, con ellos, el Índice Cuantitativo de Impacto (I) y la significancia del impacto (G<sub>ij</sub>) siguiendo el procedimiento descrito por Bojórquez et al., (1998) mediante las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} \text{MED}_{ij} &= (\text{M}_{ij} + \text{E}_{ij} + \text{D}_{ij})/27 \\ \text{SAC}_{ij} &= (\text{S}_{ij} + \text{A}_{ij} + \text{C}_{ij})/27 \\ I &= \text{MED}_{ij}^{\phi} \text{ donde } \phi = 1 - \text{SAC}_{ij} \end{aligned}$$

Adicionalmente, la significancia del impacto (G<sub>ij</sub>) se obtiene, tomando en consideración la medida de mitigación (T<sub>ij</sub>), de la siguiente ecuación:  $G_{ij} = I * [1 - (T_{ij}/9)]$

La naturaleza de cada impacto, sobre la base del efecto que éstos tendrán sobre el sistema, si el impacto es benéfico se asignaron calificaciones positivas (+) y calificaciones negativas (-) para impactos adversos. Las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales, fueron evaluadas con base en la experiencia, la opinión de expertos y con apoyo de la técnica de sobreposición de mapas con la finalidad de visualizar y cuantificar la magnitud y el radio de acción de los impactos en el área de influencia del proyecto. La evaluación también se apoyó en el estudio de simulación de contaminantes a la atmósfera (**Anexo 5**) que permitió identificar las áreas que puedan ser afectadas por las emisiones de la central y cuantificar el potencial impacto a la misma. En esta simulación se consideraron las emisiones de óxidos de nitrógeno, (NO<sub>x</sub>). También, se incorporan en este capítulo los escenarios resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto. Un mayor detalle en la metodología utilizada se incluye en el Capítulo VIII.

#### **V.1.1. Criterios para la valoración de impactos**

En la **Tabla V.2** se definen los criterios básicos y suplementarios utilizados en la valoración de impactos y en la **Tabla V.3** se muestran las clases asignadas a la significancia del impacto.

**Tabla V.2.** Criterios y sus pesos para la valoración de los impactos identificados.

Criterios básico	Descripción	Criterios complementarios	Descripción
Magnitud (M)	Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizan criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo, existencia de normas.	Sinergismo entre actividades	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente..
Extensión (E)	Es el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando el efecto abarca toda el área de estudio, se le asigna la máxima calificación.	Efecto acumulativo	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
Duración (D)	Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad. . En este caso se le asignó el número 9 a aquellos efectos de carácter irreversible, y tomando los demás criterios dentro del marco de 30 años de vida útil del proyecto.	Controversia	Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real

Valor	Calificación
0	Nulo
1	Entre nulo y muy bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Entre bajo y moderado
5	Moderado
6	Entre moderado y Alto
7	Alto
8	Muy alto
9	Extremadamente alto

**Tabla V.3.** Clases de significancia de impactos

Bajo	0,00 – 0,25
Moderado	0,26 – 0,49
Alto	0,50 – 0,74
Muy Alto	0,75 – 1,00

## V.2. Impactos ambientales generados

### V.2.1. Actividades del proyecto

En la **Tabla V.4** enumeran las principales actividades identificadas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono del sitio del proyecto. En total

se identifican 32 actividades (16 en la etapa de preparación del sitio y construcción; 9 en la etapa de operación y mantenimiento, y cuatro en la de abandono del sitio).

**Tabla V.4** Actividades del Proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES Proyecto 38 CC Norte III (Juárez)
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Contratación de Mano de Obra
	Desmonte y Despalse
	Excavaciones, compensaciones y nivelaciones
	Operación de maquinaria y vehículos
	Abastecimiento de agua
	Uso de Materiales y Disposición de Excedentes
	Construcción de obras provisionales
	Construcción de Almacenes, bodegas, Comedores y talleres provisionales
	Almacén temporal de residuos peligrosos
	Cimentación de Edificios y Estructuras, Instalación de cables conduits y charolas
	Montaje casa de maquinas ,equipos y sistemas
	Construcción de caseta del sistema de medición de emisiones en chimenea
	Manejo y Disposición de Residuos sólidos, , líquidos y peligrosos
	Limpieza y Rehabilitación de Áreas
	Construcción de Acueducto- cárcamo de bombeo, camino de acceso, gasoducto
	Pruebas y puesta en servicio
OPERACIÓN	Contratación de Personal
	Recepción de condensado y suministro de vapor
	Suministro de Gas
	Tratamiento de Aguas
	Operación de Chimenea
	Generación de Energía Eléctrica (emisiones a la atmósfera)
	Manejo y Disposición de Residuos sólidos, , líquidos y peligrosos
	Sistema de monitoreo de emisiones y red de monitoreo de la calidad del aire
	Uso de Maquinaria y Vehículos
MANTENIMIENTO	Mantenimiento mayor (paro de la unidad)
	Mantenimiento de Equipos Principales
	Mantenimiento Preventivo
ABANDONO DEL SITIO	Desmantelamiento de Equipo y desarmado de estructuras
	Limpieza y Acondicionamiento del Predio
	Manejo de residuos
	Restauración de Suelos

### V.2.2. Componentes ambientales e indicadores del sistema ambiental

En la **Tabla V.5** se muestran los componentes ambientales del Sistema Ambiental identificados en el capítulo IV, también se incluye en la **Tabla V.6** el listado de indicadores ambientales.

**Tabla V.5** Clasificación de componentes del Sistema Ambiental.

SUBSISTEMA	Medio	Componente Ambiental	Subcomponente	Clasificación
NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Confort Sonoro	Importante
			Calidad del Aire	Importante
		Geología y Geomorfología	Relieve y topografía	Importante
			Sitios de interés geológico	Importante
			Recursos minerales	Importante
		Suelos	Estabilidad Edáfica	Importante
			Capacidad agroecológica	Importante
			Calidad del suelo	Importante
		Hidrología Superficial	Dinámica de cauces	Importante
			Cantidad de agua	Relevante
	Calidad del Agua		Importante	
	Biótico	Vegetación	Cobertura	Relevante
			Especies vegetales protegidas	Importante
		Fauna	Especies protegidas	Importante
			Rutas migratorias	Importante
			Habitats	Relevante
			Movilidad de especies	Importante
Paisaje		Singularidad	Relevante	
	Calidad Visual	Relevante		
SOCIOECONÓMICO	Población y actividades	Población	Dinámica poblacional	Importante
			Estructura de ocupación	Importante
			Estilos de vida y pautas comportacionales	Relevante
			Densidad de población	Importante
	Economía	Actividades y relaciones económicas	Sector primario	Relevante
			Sector secundario	Relevante
			Sector terciario	Relevante
			Renta percapita	Importante
			Usos del suelo	Relevante
			planes y programas	Crítico

**Tabla V.6. Indicadores ambientales**

Componente	Sucomponente	Indicador
ATMOSFERA	Confort Sonoro	Niveles sonoros permitidos por la normativa
	Calidad del Aire	Número de fuentes móviles en una superficie determinada. Concentración de Nox, Sox, PM10- NOMs
GEOLOGIA	Recursos minerales	Número de bancos de material afectados
SUELOS	Estabilidad Edáfica	Porcentaje riesgo de erosión
	Calidad del suelo	Características Físico-químicas; superficie
VEGETACIÓN	Cobertura	Porcentaje de cubierta vegetal natural; Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas.
FAUNA	Especies protegidas	Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Fragmentación
	Habitats	Diversidad de hábitats; Número e importancia de lugares especialmente sensibles (zonas de reproducción, alimentación, etc).
	Movilidad de especies	Barreras
PAISAJE	Calidad Visual	Áreas de interés; Volúmen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.
POBLACION	Estructura de ocupación	Empleo; número de individuos ocupados en empleos generados
	Estilos de vida y pautas de comportamiento	Aceptabilidad social del proyecto, calidad de vida
ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Sector primario	Porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto
	Sector secundario	número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto.
	Sector terciario	Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.
	Renta percapita	Ingreso percapita
	Usos del suelo	Valor del uso del suelo; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
	Planes de desarrollo	Cumplimiento con planes y programas de desarrollo

### V.2.3. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos se consideró:

- El arreglo del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) fue elaborado considerando dos módulos, constituidos cada uno, por dos turbinas de gas tipo G, 2 generadores de vapor por recuperación de calor y una turbina de vapor y sistema seco de enfriamiento principal (aerocondensador) como equipo principal para generar una capacidad bruta media anual de 954 MW (928 MW de capacidad neta).
  - Una planta de tratamiento de agua de repuesto
  - Una Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias
  - Una Subestación convencional del PEE y transformadores.

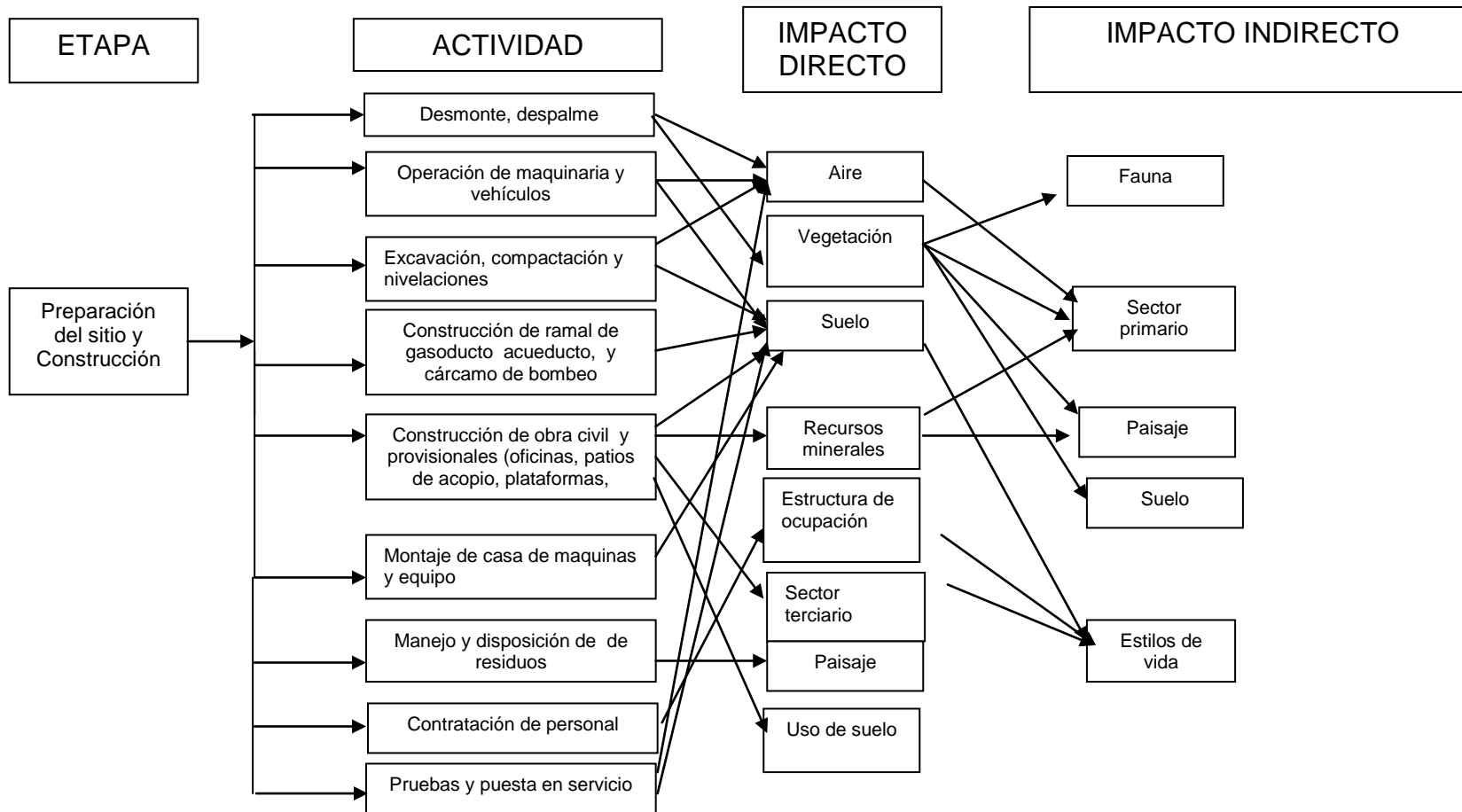
- Que se contribuirá a satisfacer la demanda de energía eléctrica esperada en el área Norte, para mantener los márgenes de reserva regional en niveles que cumplan con los estándares requeridos por el sistema, de acuerdo con lo determinado por los estudios de crecimiento de demanda en los que se basa el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico.
- Que el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) forma parte del plan de expansión óptimo, por lo que sustituirlo por cualquier otro, incrementaría el costo global de largo plazo. Inexistencia de componentes biológicos relevantes del sistema ambiental original, como resultado de las actividades antropogénicas, especialmente la agricultura y crecimiento poblacional. Ciudad Juárez, ha experimentado cambios drásticos en la conformación de su mancha urbana en los últimos 20 años.
- Modificaciones de calidad ambiental derivados de las actividades productivas y actualmente por desarrollo industrial. Juárez ha tenido una serie de actividades económicas, que en su momento, le permitió la diversificación de su economía como la agrícola comercial y el turismo. Ahora su economía se basa en las actividades industriales y los servicios derivados de la misma.
- Deterioro del sistema por actividades productivas. Otro de los principales conflictos se relaciona con actividades productivas que impactan los recursos naturales, la salud poblacional o tienen problemas de compatibilidad de uso de suelo con respecto a la aptitud del mismo.
- Zonas prioritarias para protección, conservación, restauración y servicios ambientales (CONABIO). Existen áreas prioritarias para protección, conservación, restauración y servicios ambientales en el Sistema Ambiental.
- Estado de conservación. De acuerdo a la CONABIO, en general los ecosistemas de esta región están bien conservados.
- El área del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) (central, ramal de gasoducto, acueducto y cárcamo de bombeo), se encuentra en una planicie aluvial la cual representa la de mayor extensión en el Sistema Ambiental. De acuerdo a los análisis edafológicos se puede afirmar que el área del proyecto y sus cercanías



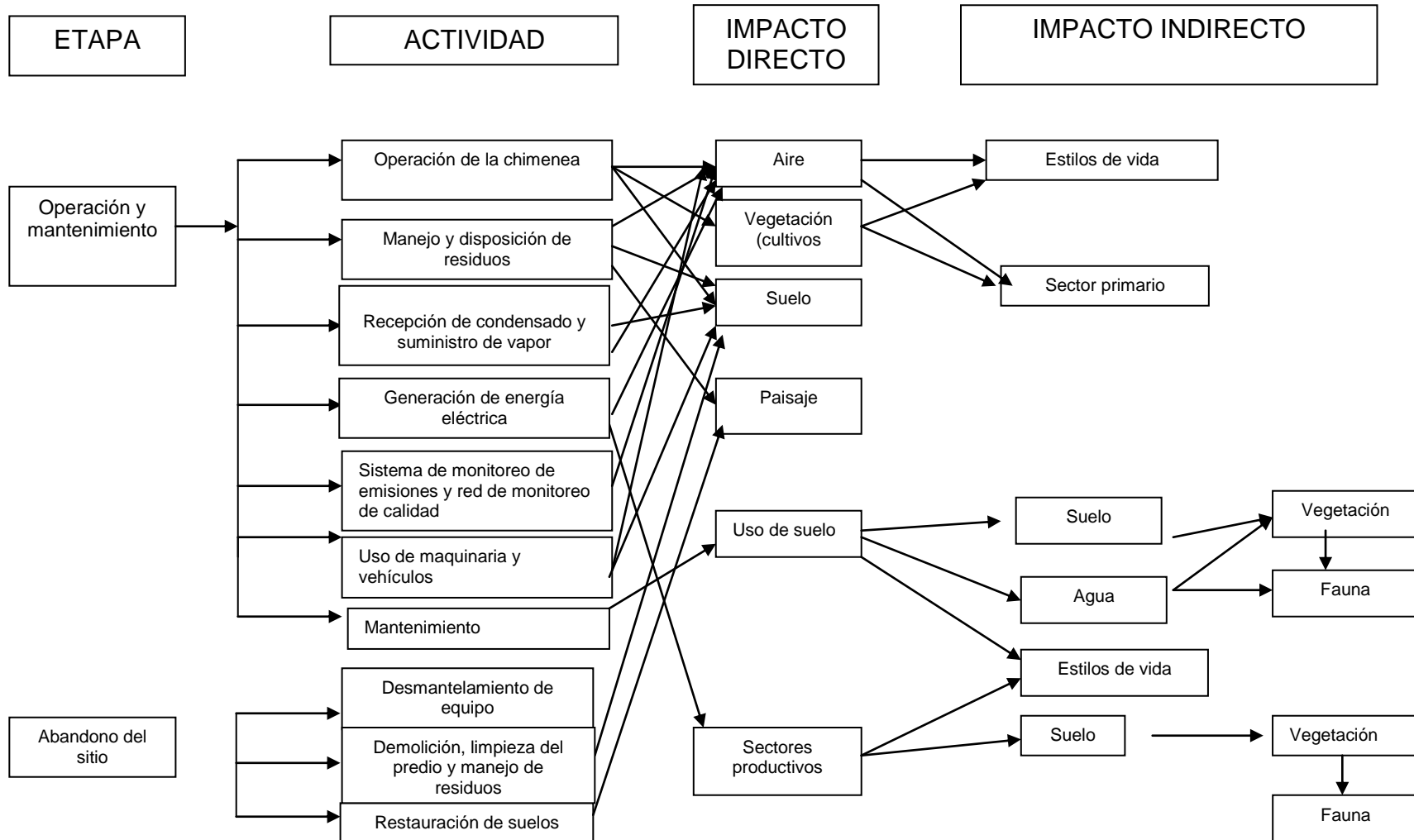
presenta buena estabilidad edafológica. La cual se debe a la pendiente casi nula de los suelos, debido a la naturaleza del terreno plano, con alto contenido de arena y a las bajas precipitaciones, que se presentan en el Sistema Ambiental, no se aprecian escurrimientos superficiales perennes, intermitentes ni efímeros.

- De acuerdo a la CONABIO, en general los ecosistemas están bien conservados, se le considera como región relicto con fenómenos naturales, particularmente por la *Yucca whippleii*, por las formas subterráneas y por las plantas efímeras exclusivas que presenta. Tiene un valor alto de endemismo, aunque en el área del proyecto estos elementos no están presentes.

Del desarrollo y análisis de la Matriz de Leopold y los diagramas (**Figuras V.2, V.3 y V.4 y, Tablas V.4, V.5 y V.6**), se obtuvieron 66 interacciones entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. Estas interacciones son de carácter positivo y negativo. De las interacciones negativas identificadas (38), el 89 % recaen sobre el sistema natural (33) y de estas, el 71% se presentan durante la etapa de preparación del sitio y construcción. De las interacciones positivas (28), el 64% recaen sobre el medio natural y 36% sobre medio socioeconómico.



**Figura V.2.** Red de Impactos directos e indirectos en la Etapa de preparación de Sitio y Construcción.



**Figura V.3.** Red de Impactos directos e indirectos en las Etapas de operación y mantenimiento y abandono



### V.3. Descripción de impactos

A continuación se describen los impactos identificados para las etapas de preparación del sitio y construcción y, de operación y mantenimiento del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez).

#### V.3.1. Etapa de preparación del sitio y construcción

##### V.3.1.1. Componente Atmósfera

###### Confort sonoro

La operación de maquinaria para movimientos de tierra, excavación y compactación, la operación de equipo, la soldadura, manejo de metales y procesos de montaje del sistema electromecánico de la planta, así como la puesta en servicio, contribuirán al aumento de los niveles de ruido disminuyendo el confort sonoro en el predio y sus inmediaciones. Los niveles máximos de ruidos por el tipo de maquinaria a ser utilizada en la construcción serán de 102 dBA a una distancia de 2 m y 92 dBA a 10 m (**Tabla V.7**). Esto significa que los niveles de ruido serán reducidos a 60 dBA dentro del área de 180 m.

Adyacente al sitio del proyecto no existen asentamientos humanos, la localidad más cercana (Samalayuca) se encuentra a 18 km, los receptores sensitivos serán trabajadores de la obra, los cuales de acuerdo a la información del promovente contarán con equipo de protección para el desarrollo de sus actividades. Por lo anterior se considera un impacto negativo, directo, simple, puntual, temporal y mitigable, pues será durante esta etapa del Proyecto.

**Tabla V.7.** Niveles de ruido por maquinaria y equipo

Equipo	Nivel de Ruido (dB ) a 2	Nivel de Ruido (dB ) a 10 m	Equipo	Nivel de Ruido (dB ) a 2 m	Nivel de Ruido (dB ) a 10 m
Bulldozer a 15 metros	93-96	85,6	Compactadora	95,3	81,3
Retroexcavadora	84-93	79	Motoconformadora	75	70
Tornos, fresadora	85	76	Laminadoras, rotomartillos	87-95	82-85
Excavadora	89	81	Tractor	75	70
Sierra industrial	88-102	80-92	Camiones de carga	76	70
Rodillos Compactadores	95	86	Pipas	76	70
Camionetas a 40 km/h	65	55	Grúa	90- 96	82-88

Fuente: OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

### Calidad del aire

La operación de maquinaria y vehículos durante la preparación y adecuación del terreno, así como en la construcción de las obras civiles, contribuirán directamente al aumento de la concentración de material particulado del área, el cual proviene básicamente de partículas finas del suelo. También, aumentarán las emisiones de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono, según los valores indicados en la **Tabla V.8**. Este impacto es negativo, puntual, acumulativo, temporal y con medida de mitigación.

Otra actividad que ocasionará cambios en la calidad del aire sería la de pruebas y puesta en servicio, se arrojarán a la atmósfera gases y partículas que podrán rebasar los límites permitidos por la normatividad temporalmente, hasta ajustar los parámetros de operación. Esta actividad ocasionará un cambio temporal de la composición físico-química del aire, de manera local. Los impactos terminarán una vez que cese la actividad. Por lo que el impacto será negativo, directo, acumulativo, local y no mitigable.

**Tabla V.8** Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la construcción

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Emisiones a la atmósfera (g/milla) <sup>1</sup>		Tipo de combustible
Vehículos	40	12 h/día	HC	0,41	Gasolina
			CO	7,0	
			NO <sub>x</sub>	2,0	
Maquinaria y equipo	26	12h/día	HC	0,41	Diesel
			CO	7,0	
			NO <sub>x</sub>	2,0	

Fuente: "Environmental Engineering Handbook"

### V.3.1.2. Componente Suelo

#### Calidad del suelo

Los suelos del área en donde se desarrollará el Proyecto sufrirán modificaciones en su estructura, debido a que las labores de construcción contribuyen con el aceleramiento de procesos de compactación. El suelo sufrirá procesos acelerados de compactación, debido a la utilización de maquinaria pesada, donde ésta opere, modificando sus propiedades físicas, esto causará reducción de posibilidades para desarrollo de utilización con fines de implantación de vegetación. Estos impactos negativos se restringirán al predio (puntuales), directos, acumulativos y sin medida de mitigación.

También, existe la posibilidad de que el suelo sea contaminado por el mal manejo de residuos ya que en esta etapa se generarán alrededor de 20 toneladas de los

considerados como peligrosos (residuos de pinturas, baterías de la maquinaria, materiales impregnados con combustibles o aceites). Sin embargo, en el diseño del proyecto se declaró que para el manejo de los residuos peligrosos, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, el Reglamento de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, Normas Oficiales Mexicanas aplicables y en los criterios de diseño de Protección Ambiental de esta Especificación.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del predio de la Central que cumpla como mínimo lo indicado en el Reglamento de la LGPGIR.

### **V.3.1.3. Componente Geología**

#### **Recursos minerales**

Para la construcción de la obra civil se utilizarán materiales como arena, piedra y grava, los cuales serán adquiridos de bancos de materiales autorizados. Se identifica un impacto negativo, directo, acumulativo, local y permanente sobre los recursos minerales del área.

### **V.3.1.4. Componente Vegetación**

#### **Cobertura**

Durante la preparación del sitio se efectuarán actividades de remoción y desmonte de 29,93 ha de vegetación tipo matorral xerófilo, denominada vegetación de desiertos arenosos por Rzedowsky (1994, 2006). Se compone principalmente por plantas arbustivas y está compuesta por individuos de las especies raíces extendidas, hojas pequeñas y cerosas, tallos espinosos y suculentos. Esta comunidad se compone de elementos como mezquite (*Prosopis glandulosa*), gobernadora (*Larrea tridentata*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), frutilla (*Lycium* spp.), chamizo (*Atriplex* spp.), incienso (*Encelia farinosa*), y palma (*Yucca elata*). No se presentan especies bajo un estatus de conservación en los sitios pertenecientes al Área del Proyecto (predio de la Central, Trazo del Acueducto y Cárcamo de Bombeo)

El impacto sobre la cobertura vegetal sería un impacto negativo, directo, acumulativo, puntual, y permanente.

### V.3.1.5. Componente Fauna

#### Hábitat

El área del proyecto (predio de la central, cárcamo de bombeo, camino de acceso, acueducto y gasoducto) mantiene hábitats con vegetación natural que cubren una superficie de 31,5065865 ha. Estos manchones son hábitat de pequeños mamíferos, lagartijas y de aves. La remoción de esta vegetación tendrá un impacto negativo para la fauna ya que se presentara destrucción del hábitat y ahuyentamiento de fauna. Sobre todo porque afectarán a individuos de una especie del grupo reptiles que se encuentran enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059-2010 como Amenazada: *Uta stansburiana*. También se avistaron madrigueras y huellas del mamífero *Taxidea taxu* (Tejón) enlistado como Amenazada.

De acuerdo a la información obtenida en la caracterización, es importante considerar que son especies de amplia distribución en México y que ambas tienen gran capacidad de adaptación a diferentes hábitats modificados por la actividad humana por lo que el impacto negativo sería puntual, directo, acumulativo y con medida de mitigación.

### V.3.1.6. Componente Paisaje

#### Calidad Visual

El paisaje se verá modificado por los trabajos de construcción del Proyecto 38 CC Norte III ya que no existen elementos que amortigüen el efecto visual, cabe mencionar que no hay puntos específicos de observación, se trata de los observadores que transitan por la carretera federal 45.

Este impacto es negativo, directo, local, temporal y sin medida de mitigación.

### V.3.1.6. Componente Actividades económicas

#### Uso del suelo

El desarrollo del proyecto conllevará una modificación del uso actual del suelo, ya que pasará de vegetación de desierto arenoso a industrial.

### V.3.2. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) los mayores impactos sobre el medio natural se relacionan con el funcionamiento de la caldera (por la generación de



NOx, la generación de residuos industriales y eventos puntuales vinculados al arranque, operación y mantenimiento.

### V.3.2.1. Componente Atmósfera

#### Confort sonoro

Los elementos del proceso de generación de energía generarán los niveles de ruido más importantes durante la operación de la planta (**Tabla V.9**)

**Tabla V.9.** Niveles de ruido producido en una central eléctrica

Equipo	>90	90-95	95-100	>100
Compresores de aire			■	
Bombas de agua de alimentación			■	
Bombas de agua de circulación		■		
Condensador		■		
Válvulas de seguridad			■	
Motores eléctricos	■			
Generador		■		
Enfriador de purgas				■
Ventiladores				■
Tubería y válvulas, vapor de alta presión		■		
Bomba de condensado		■		
Fugas de vapor		■		
Válvulas de admisión				■

En el exterior de la central el ruido que se transmite es realmente bajo, y es difícil distinguir desde fuera si la central está en marcha o parada únicamente tomando como referencia el ruido que se aprecia, sin embargo eventualmente se requiere realizar purgas en la caldera u otros elementos del proceso de generación que pueden originar niveles más altos. El Impacto se describe como negativo, puntual, directo, acumulativo.

#### Calidad del aire

La Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NO<sub>x</sub>.

Para conocer las emisiones a la atmósfera por la instalación de la nueva central de ciclo combinado Norte III (Juárez), se aplicó un modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes a la atmósfera (ISCST3) avalado por la *Environmental Protection Agency*

(EPA), de acuerdo con esto, se considera en el sitio un dominio de cálculo de 100x100 km con centro en el predio del Proyecto.

De acuerdo a este estudio, la concentración de fondo (CF) estimada para la zona de estudio, correspondió al promedio de un año de información, obteniéndose un valor de 0,016 ppm (30,38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La **Tabla V.10** muestra los resultados de las concentraciones calculadas por el modelo para NOx (promedio 1 hr. – 4º máximo estimado), en el sitio Cereso. Por lo anterior, se deriva que se incrementaran las concentraciones de NOx, aunque estas serán menores que si se utilizara alguna otra tecnología que utilicen el carbón o el petróleo y sus derivados como combustible.

**Tabla V.10** Resultados de la modelación para NOx, por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.

Sitio Evaluado	Concentración de Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración máxima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración Total ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% por abajo del umbral de la Norma	Umbral permitido por Norma ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CERESO	30,38	81,49	111,87	71,68	395 (NOM-023-SSA1-1993)

El estudio de dispersión de emisiones para la nueva central identificada como Ciclo Combinado Norte III (Juárez). Se llevó a cabo partiendo de la información de diseño y evaluando la ubicación del sitio Cereso. La Central constará de 4 unidades operando en un ciclo combinado con el uso de gas natural. De acuerdo con los resultados obtenidos con el modelo, se tiene lo siguiente.

Una vez analizados los resultados el sitio Cereso, lo importante a considera en este sitio es que, es que se encuentra alejado de la línea fronteriza de las ciudades americanas como El Paso, Socorro, San Elizario, Fabens, Horizon City y Butterfiel. La máxima concentración se ubica a 6,3 km al sur-sureste del predio de proyecto, sobre la parte norte de la Sierra El Presidio.

Evaluando el impacto en las poblaciones aledañas, se observa que el sitio Cereso, tiene un impacto reducido, en la población de Horizon City, está un 72% por abajo del valor de norma indicada para Estados Unidos (estándar americano de calidad del aire). Para México el impacto se presenta sobre López Mateos, **Figura V.5**.

En resumen el impacto estimado en cada población indica que éstas no se verán impactadas de manera importante por la operación del proyecto, ya que en todas las

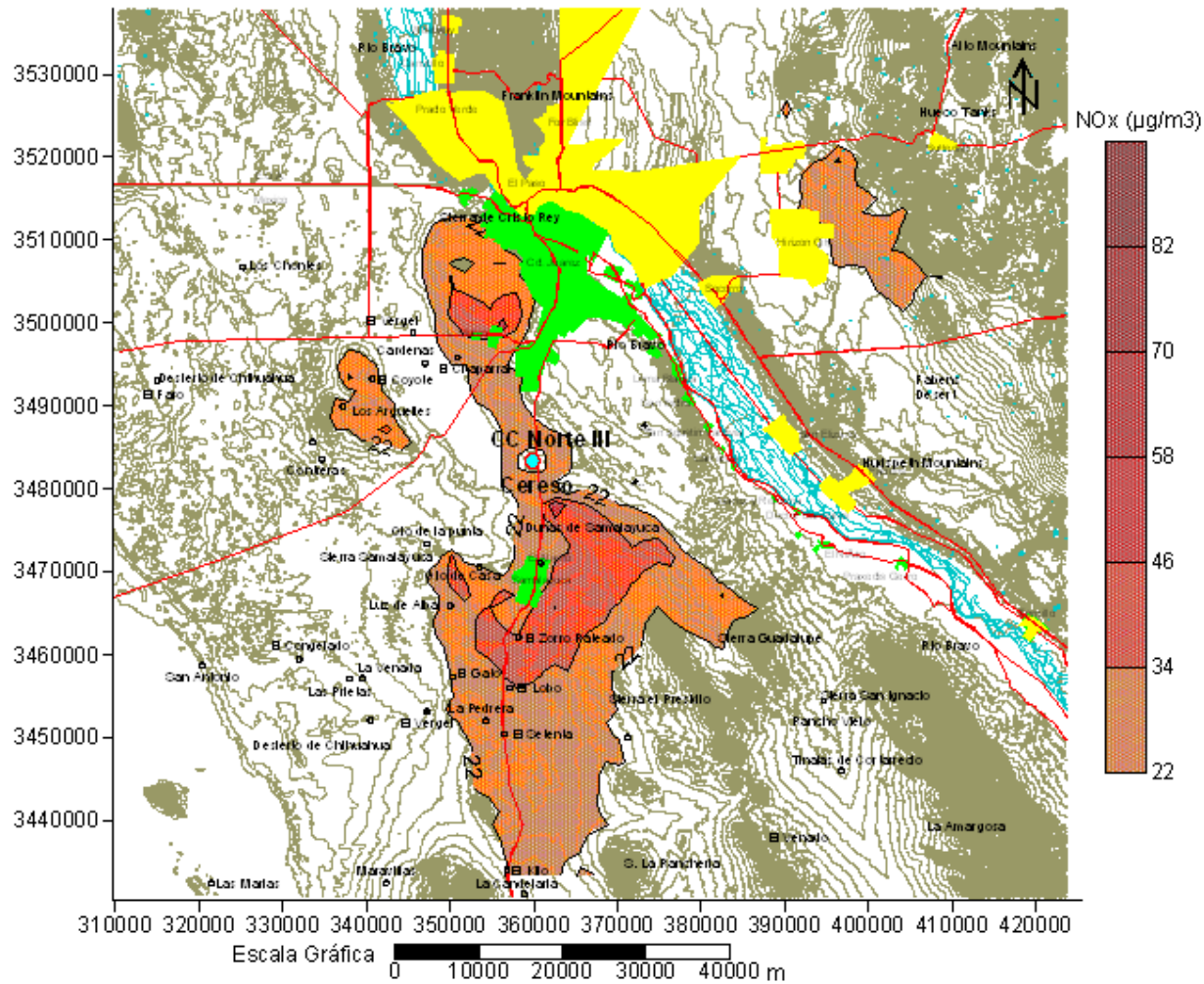
poblaciones la norma para NO<sub>2</sub> se cumple perfectamente tanto en México como en Estados Unidos.

La operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el National Ambient Air Quality Standards de Estados Unidos para esta misma sustancia.

Además, la Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana. Asimismo, se deberá instalar un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NO<sub>x</sub> y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrán el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la central.

Cabe mencionar que se determinó el impacto como acumulativo, por los efectos del resto de las fuentes fijas que operan en el Sistema, el comportamiento de las concentraciones de NO<sub>x</sub> dependerá, como se menciona en el Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera de las condiciones ambientales (topografía, temperatura, vientos, estabilidad atmosférica, y alturas de mezclado).

Este impacto es negativo, directo, local, permanente, acumulativo y controvertido.



**Figura V.5.** Sitio Cereso: Isocurvas de concentración para NO<sub>x</sub> promedio 1 hr (4° valor máximo). Concentración máxima: 81,49 µg/m<sup>3</sup>. Impacto ocasionado por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). Concentración de Fondo para la zona de estudio: 30,38 µg/m<sup>3</sup>.

### **V.3.2.2. Componente Paisaje**

#### **Calidad visual**

El paisaje se verá modificado por las instalaciones del Proyecto 38 CC Norte III ya que en el sitio la vegetación es de fuste muy bajo, y no existen otros elementos que amortigüen el efecto visual, cabe mencionar que no hay puntos específicos de observación, se trata de los observadores que transitan por la Carreta Federal 45.

Este impacto es negativo, directo, local, permanente, acumulativo y sin medida de mitigación.

### **V.3.3. Etapa de abandono de sitio**

#### **V.3.3.1. Componente Atmósfera**

##### **Calidad del aire**

Los impactos identificados en la calidad del aire durante esta etapa serán ocasionados principalmente por la emisión de gases derivados del uso y circulación de maquinaria y vehículos.

Este impacto es negativo, puntual, temporal, con medida de mitigación.

### **V.4. Valoración de impactos**

En las **Figuras V.6** a la **V.8** se presenta la calificación de los impactos ambientales descritos, sobre los factores y componentes ambientales relevantes en cada una de las etapas del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS j	SUB COMPONENTE i	MAGNITUD M <sub>i</sub>	EXTENSIÓN E <sub>i</sub>	DURACIÓN D <sub>i</sub>	SINERGIAS S <sub>i</sub>	ACUMULACIÓN A <sub>i</sub>	CONTROVERSIA C <sub>i</sub>	Índice básico MED <sub>i</sub>	Índice complementario SAC <sub>i</sub>	?=1-SAC ?	IMPACTO I <sub>i</sub>	Medida de mitigación T <sub>i</sub>	SIGNIFICANCIA G <sub>i</sub>
<b>NEGATIVOS</b>														
ATMOSFERA	Operación de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos	Confort sonoro	4.33	2.33	3.67	0.00	1.67	0.00	0.38	0.06	0.94	0.41	2.00	0.32
	Excavación, compactación, y actividades de construcción y montaje	Confort sonoro	2.33	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	1.00	0.27	0.50	0.26
	Puesta en servicio	Confort sonoro	5.33	3.33	2.00	0.00	1.67	0.00	0.40	0.06	0.94	0.42	2.00	0.33
ATMOSFERA	Operación de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos	Calidad del Aire	2.33	3.00	2.33	0.00	2.00	0.00	0.28	0.07	0.93	0.31	1.00	0.28
	Desmonte	Calidad del Aire	2.00	3.00	2.33	0.00	1.33	0.00	0.27	0.05	0.95	0.29	0.00	0.29
	Excavación, compactación, y actividades de construcción	Calidad del Aire	2.00	3.00	2.33	0.00	1.33	0.00	0.27	0.05	0.95	0.29	0.00	0.29
	Puesta en servicio	Calidad del Aire	5.33	4.33	2.00	0.00	2.67	0.00	0.43	0.10	0.90	0.47	0.00	0.47
GEOLOGIA Y GEOMORF.	Adquisición de materiales	Recursos minerales	3.67	3.67	6.67	0.00	3.67	0.00	0.52	0.14	0.86	0.57	1.00	0.50
SUELOS	Desmonte, nivelación y compactación	Estabilidad Edáfica	2.00	2.67	6.33	0.00	3.67	0.00	0.41	0.14	0.86	0.46	2.00	0.36
VEGETACION	Desmonte y despalle	Cobertura	2.00	2.67	7.00	0.00	3.00	0.00	0.43	0.11	0.89	0.47	0.00	0.47
FAUNA	Operación de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos	Hábitats	1.67	1.67	1.67	0.00	0.67	0.00	0.19	0.02	0.98	0.19	0.00	0.19
	Desmonte y despalle	Hábitats	2.67	2.67	5.33	0.00	3.33	0.00	0.40	0.12	0.88	0.44	2.00	0.34
	Desmonte y despalle	Especies protegidas	3.00	3.00	5.00	0.00	3.33	0.00	0.41	0.12	0.88	0.46	2.00	0.35
PAISAJE	desmonte, nivelación y compactación, Construcción en general.	Calidad Visual	1.00	0.33	2.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	1.00	0.12	0.00	0.12
ACTIVIDADES ECONOMICAS	Desmonte y construcción	Uso del suelo	2.67	2.00	6.33	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	1.00	0.41	0.00	0.41
<b>POSITIVOS</b>														
SUELOS	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Calidad del Suelo	3.33	2.67	4.33	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	1.00	0.38	0.00	0.38
POBLACIÓN	Contratación de mano de obra	Estructura de ocupación	3.33	4.33	4.33	0.00	2.00	0.00	0.44	0.07	0.93	0.47	0.00	0.47
	Contratación de mano de obra	Estilos de vida y pautas comportacionales (calidad de vida)	3.33	4.00	4.33	0.00	3.33	0.00	0.43	0.12	0.88	0.48	0.00	0.48
ACTIVIDADES ECONOMICAS	Contratación de mano de obra	Sector secundario y terciario	3.33	3.67	4.33	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	1.00	0.42	0.00	0.42
	Adquisición de materiales y construcción en general	Sector terciario	4.33	5.00	5.33	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	1.00	0.54	0.00	0.54
	Construcción de obras civiles	Planes de Desarrollo	4.00	5.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	1.00	0.58	0.00	0.58

**RANGO DE SIGNIFICANCIA**

Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1

**Figura V.6.** Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	FACTOR	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	SINERGIA	ACUMULACIÓN	CONTROVERSIA	Índice básico	Índice complementario	?=1-SAC	IMPACTO	Medida de mitigación	SIGNIFICANCIA	
			M <sub>ij</sub>	E <sub>ij</sub>	D <sub>ij</sub>	S <sub>ij</sub>	A <sub>ij</sub>	C <sub>ij</sub>	MED <sub>ij</sub>	SAC <sub>ij</sub>	?	I <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	G <sub>ij</sub>	
<b>NEGATIVOS</b>															
ATMOSFERA	Recepción de condensado y suministro de vapor	Confort sonoro	2.25	4.50	5.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	1.00	0.44	0.00	0.44	
	Uso de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos.	Confort sonoro	2.00	2.00	5.00	0.00	2.00	0.00	0.33	0.07	0.93	0.36	2.00	0.28	
ATMOSFERA	Operación de la Caldera (Emisiones a la atmósfera)	Calidad del Aire	5.00	5.00	7.00	0.00	2.00	0.00	0.63	0.07	0.93	0.65	3.00	0.43	
	Uso de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos.	Calidad del Aire	2.00	2.00	5.00	0.00	2.00	0.00	0.33	0.07	0.93	0.36	2.00	0.28	
VEGETACION	Operación de la Caldera (Emisiones a la atmósfera)	Cobertura	2.50	4.50	6.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
FAUNA	Operación de la Caldera (Emisiones a la atmósfera)	Especies Protegidas	2.50	4.50	6.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
PAISAJE	Operación de la Caldera (Emisiones a la atmósfera)	Calidad Visual	1.00	1.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	1.00	0.12	0.00	0.12	
POBLACION	Operación de la Caldera (Emisiones a la atmósfera)	Estilos de vida y pautas comportacionales (calidad de vida)	2.00	5.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
<b>POSITIVOS</b>															
ATMOSFERA	Sistema de monitoreo de emisiones y calidad del aire	Calidad del Aire	3.00	4.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
	Repintado de Áreas y Equipos; Cambio de Aceite, Filtros y Engrasado de Equipos	Calidad del Aire	3.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
	Mantenimiento de Equipos	Calidad del Aire	3.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
SUELOS	Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Calidad del Suelo	3.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.00	0.48	0.00	0.48	
POBLACION	Producción de energía eléctrica	Estilos de vida y pautas comportacionales (calidad de vida)	5.00	7.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	1.00	0.70	0.00	0.70	
ACTIVIDADES ECONOMICAS	Producción de energía eléctrica	Sector terciario	6.50	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	1.00	0.76	0.00	0.76	
	Producción de energía eléctrica	Planes de Desarrollo	6.00	7.00	7.50	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	1.00	0.76	0.00	0.76	
<b>RANGO DE SIGNIFICANCIA</b>															
						Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto						
						0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1						

**Figura V.7** Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de operación y mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS j	FACTOR i	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	SINERGIA	ACUMULACIÓN	CONTROVERSIA	Índice básico MED <sub>ij</sub>	Índice complementario SAC <sub>ij</sub>	φ=1-SAC φ	IMPACTO I <sub>ij</sub>	Medida de mitigación T <sub>ij</sub>	SIGNIFICANCIA G <sub>ij</sub>								
			M <sub>ij</sub>	E <sub>ij</sub>	D <sub>ij</sub>	S <sub>ij</sub>	A <sub>ij</sub>	C <sub>ij</sub>														
<b>NEGATIVOS</b>																						
ATMOSFERA	Desmantelamiento de equipos y desarmado de estructuras.	Confort sonoro	4.00	2.67	2.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	1.00	0.32	0.00	0.32								
	Desmantelamiento de equipos y desarmado de estructuras.	Calidad del Aire	3.33	2.67	2.33	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	1.00	0.31	1.00	0.27								
<b>POSITIVOS</b>																						
SUELOS	Manejo de residuos	Calidad del Suelo	4.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	1.00	0.52	0.00	0.52								
	Restauración del suelo	Estabilidad edáfica	4.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	1.00	0.52	0.00	0.52								
VEGETACION	Restauración del suelo	Cobertura	4.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	1.00	0.52	0.00	0.52								
<b>RANGO DE SIGNIFICANCIA</b>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Bajo</b></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Moderado</b></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Alto</b></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><b>Muy Alto</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0-0,25</td> <td style="text-align: center;">0,26-0,49</td> <td style="text-align: center;">0,50-0,74</td> <td style="text-align: center;">0,75 -1</td> </tr> </table>															<b>Bajo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy Alto</b>	0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1
<b>Bajo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy Alto</b>																			
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1																			

Figura V.8. Valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto en la etapa de abandono del sitio.



Del análisis de las figuras anteriores, de la calificación de los impactos ambientales descritos, sobre los factores y componentes ambientales relevantes en cada una de las etapas del proyecto, tenemos que de las 41 interacciones calificadas 25 son de carácter positivo y 16 negativas (**Tabla V.11**).

**Tabla V.11.** Significancia de los impactos calificados.

RESUMEN DE IMPACTOS 38 CC Norte III (Juárez)								
SIGNIFICANCIA	PREP. DEL SITIO CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		TOTALES	
	-	+	-	+	-	+	-	+
<b>Muy Alta</b> 0.75 - 1	0	0	0	2	0	0	0	2
<b>Alta</b> 0.50 - 0.74	1	2	0	1	0	3	1	6
<b>Moderada</b> 0.26 - 0.49	12	4	7	4	2	0	21	8
<b>Baja</b> 0 - 0.25	2	0	1	0	0	0	3	0
<b>TOTALES</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>16</b>

De los impactos negativos, la mayoría de estas son de una significancia moderada (21), de estos, el 57% (12) se presentan en la etapa de preparación del sitio y el 33% durante la operación del Proyecto y el 10% durante el abandono de la Central. Se presentan uno con significancia alta y el resto son de significancia baja. (**Tabla V.12**)

**Tabla V.12.** Resumen de impactos moderados y altos por etapas y por subsistemas

Etapa	Moderados		Altos y muy altos	
	Negativas	Positivas	Negativas	Positivas
<b>Etapa de preparación del sitio y construcción</b>				
Subsistema Natural	11	1	1	0
Subsistema Socioeconómico	1	3	0	2
<b>Etapa de operación y mantenimiento</b>				
Sistema Natural	6	4	0	0
Sistema Socioeconómico	1	0	0	3
<b>Etapa de abandono del sitio</b>				
Sistema Natural	2	0	0	3
Sistema Socioeconómico	0	0	0	0
Total	21	8	1	8

### V.5. Escenario ambiental modificado

De acuerdo a la información presentada en el diagnóstico (Capítulo IV), la ejecución del proyecto no modifica significativamente las condiciones descritas para el sistema, sólo contribuye a acentuar algunos procesos de cambio en algunos componentes como se describe en la **Tabla V.13**.

**Tabla V.13** Descripción de los componentes en el escenario modificado por el proyecto.

COMPONENTE	Descripción
Atmosfera	<p>Los niveles sonoros se mantienen dentro de los límites permitidos por la normativa</p> <p>La Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NO<sub>x</sub>, para el control de emisiones a la atmosfera la Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana.</p> <p>Así mismo, se instalará un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NO<sub>x</sub> y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrán el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la Central.</p> <p>Los resultados de los estudios de dispersión de contaminantes a la atmosfera, realizados por parte de CFE (Anexo 5), indican que la operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el National Ambient Air Quality Standards de Estados Unidos para esta misma sustancia, considerando que el sitio Cereso tiene una buena localización por ser el más apartado de la línea fronteriza.</p>
Geología y Geomorfología	<p>El proyecto no introducirá factores de cambio al relieve y topografía general del Sistema Ambiental. En la unidad de planicies aluviales, en la cual se encuentra el sitio del Proyecto, no se modificará el relieve general.</p> <p>Se utilizarán materiales de algunos de los 10 bancos de materiales autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y que se encuentran en la zona. Los bancos más cercanos al área del Proyecto son 10, entre Cd. Juárez y Janos.</p>
Suelo	<p>El proyecto no acentuará los procesos erosivos del Sistema, aunque al remover totalmente el suelo de toda la superficie del área de proyecto (cárcamo de bombeo, acueducto, gasoducto y central) por infraestructura y equipos, éste disminuirá su la cobertura vegetal y la capacidad agroecológica. Con respecto al estado de contaminación del suelo, con el manejo integral de los residuos, que se plantea en el proyecto, no se incidirá en este aspecto, así el problema de contaminación del suelo en el área del proyecto dependerá de las políticas que instrumenten las autoridades municipales.</p>
Hidrología Superficial	<p>La localización del área de proyecto, no interfiere con causas o cuerpos de agua, por lo que no se verán modificados.</p> <p>El recurso hidrológico no será afectado, ya que debido a la restricción de explotación del agua subterránea en el área del Municipio de Juárez, la JMAS suministrará desde una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) 17 l/s de agua negra tratada para el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) (factibilidad de suministro Anexo 2). La longitud del acueducto considerada para conducir el agua negra tratada desde el emisor hasta el sitio Cereso es de 15,6 km con un ancho de derecho de vía de 6 m, además se construirá un cárcamo de bombeo en el punto emisor con una superficie estimada de 625 m<sup>2</sup></p> <p>Para su operación del proyecto 38 CC Norte III (Juárez) requerirá emplear 17 lps incluyendo el sistema de enfriamiento y servicios previo tratamiento, las aguas residuales que se generen por la operación d la Central, se reutilizarán, pues, el Proyecto operará bajo el concepto de descarga cero.. Por lo que no se tendrán efectos a este componente del sistema ambiental.</p>
Hidrología Subterránea	<p>Debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán 22 000m<sup>3</sup> de agua proveniente de pozos autorizados o de la red municipal y, que durante la etapa de Operación del proyecto no se contempla</p>

	la extracción de agua del acuífero pues, para sus diversos servicios utilizará agua negra tratada, no se prevén cambios en la condición del recurso hidrológico subterráneo y, por tanto, la condición del acuífero se mantendrá. .
Vegetación Terrestre	La afectación que se presentará con el proyecto a la cobertura natural es la disminución del porcentaje de la cobertura actual del sistema ambiental. El Sistema Ambiental seguirá presentando la mayor parte de superficie con vegetación natural (92 398,02 ha) ya que con el desarrollo del proyecto se removerán 29,93 has de cobertura natural. La integridad del sistema no se verá afectado por el porcentaje de cobertura vegetal que será removido. El Proyecto no eliminará ninguna especie protegida o relevante.
Fauna Terrestre	Previo a la ejecución del Proyecto, se observa, con base en el diagnóstico ambiental que el Sistema Ambiental se encuentra modificado por actividades antropogénicas (Rzedowski 1976), que sirve como zona de refugio y anidación de algunas aves, también sirve de refugio para los reptiles y mamíferos. Por efecto del desarrollo del proyecto, en el Sistema Ambiental no se verán afectados la riqueza y abundancia manteniéndose los valores de 33 especies y de 320 individuos, de los cuales el 72,73% corresponde a las aves, el 24,24% a los mamíferos y el 3,3 % a los reptiles. Los efectos aunque reducidos por las áreas que se afectaran por el desarrollo del proyecto serán por la presencia de 1 especie de reptil en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Uta stansburiana</i> , 4 especies de aves en el apéndice II de CITES y una de ellas en estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de mamífero (el Tejón, <i>Taxidea taxus</i> ) se encuentra A (Amenazado) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna especie en apéndice de CITES.
Paisaje	El paisaje se verá modificado por las instalaciones del Proyecto 38 CC Norte III ya que en el sitio la vegetación es de fuste muy bajo, y no existen otros elementos que amortigüen el efecto visual, cabe mencionar que no hay puntos específicos de observación, se trata de los observadores que transitan por la carretera federal 45.
Población	El proyecto no afectará directamente las características de la población humana en el Sistema Ambiental, como: a) los ritmos de crecimiento –medidos en términos de tasas promedio anuales y del total de personas–; b) de la aportación de los flujos de inmigración al total de población, cuya medida hace referencia a la capacidad de atracción y/o expulsión; c) del peso porcentual que la cantidad de habitantes del municipio tiene tanto en la escala nacional como en la estatal; d) de la condición urbano/rural de las principales localidades asentadas en el espacio municipal; y, e) de la ocupación del territorio a través de indicadores relativos a la densidad poblacional.
Económico.	El efecto sobre la economía del sistema será sobre el desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto, generación de fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto, fomento a la inversión extranjera, y la satisfacción de la demanda de energía eléctrica, crecimiento económico de la región. Así como ingresos para los propietarios de los predios que ocupará el proyecto.

### Área de influencia.

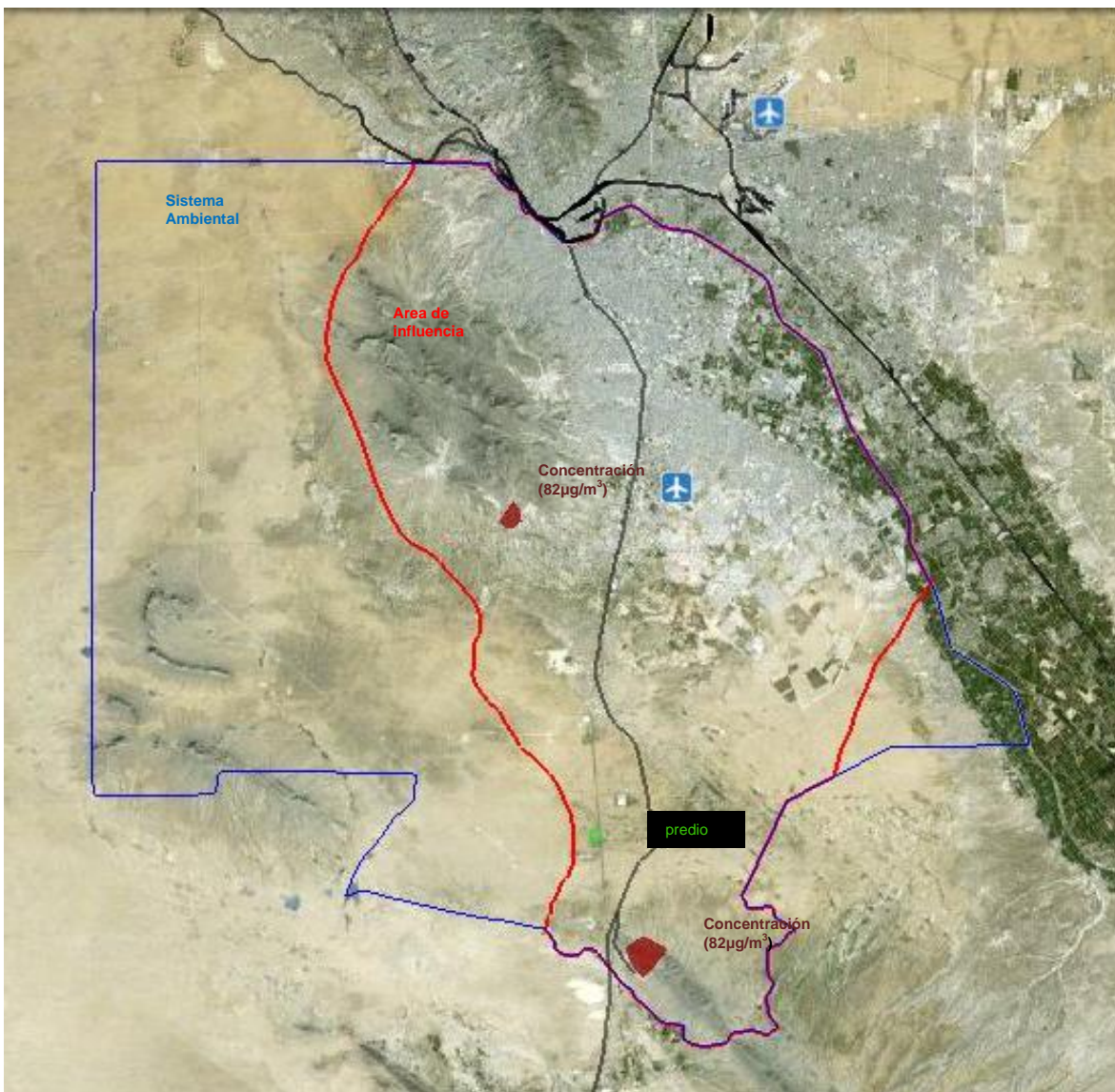
Se analizaron los resultados de la evaluación de los impactos que generará el Proyecto en el Sistema Ambiental, el criterio para establecer el área de influencia del Proyecto se basó en el análisis del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera elaborado para evaluar 3 sitios destinados a la instalación de la CC Norte III (Juárez) y de este estudio se consideró la isocurva de concentraciones máxima: 81,49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  del sitio CERESO, que aunque está por debajo de la Norma que regula esta emisión a la atmósfera, donde se observa que esta concentración de emisiones a la atmósfera se concentra en las geoformas denominadas Sierra de Juárez (al norte del predio de la Central) y Sierra el Presidio (al Sur del predio de la Central).

Además se tomó el área urbana de Ciudad Juárez como zona de influencia

socioeconómica.

La sobreposición de estos posibles impactos del proyecto, al sistema ambiental (positivos y negativos), determinó su área de influencia (**Figura V.9**) corresponde a 76 833,37 ha y representa 55,69% del sistema ambiental.

Cabe mencionar que el comportamiento de las concentraciones de NOx dependerá, como se menciona en el Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera, de las condiciones ambientales (topografía, temperatura, vientos, estabilidad atmosférica y alturas de mezclado).



**Figura V.9 Área de influencia (polígono rojo), Sistema Ambiental (polígono línea azul).**

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

En el Capítulo anterior se identificaron y evaluaron los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental descrito en el Capítulo IV. Por lo que en este capítulo se definen las medidas necesarias para prevenir, mitigar, y compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto.

Para abordar estos aspectos, se integró este capítulo con las siguientes secciones:

- Clasificación de las medidas de mitigación
- Descripción de las medidas aplicables a las actividades del Proyecto
- Descripción de Impactos residuales

### VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Las acciones para evitar el deterioro ambiental, que pueden aplicarse durante las etapas que comprende el Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono) tienen por objeto prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Dichas acciones de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican según Weitzenfeld (1996), en:

- Preventiva. Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definatorios de la actividad (tecnologías, procesos, diseño...)
- Mitigación. Conjunto de acciones propuestas dirigidas a reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.
- Compensación. Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales inevitables o irrecuperables, con acciones que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor (reforestación, pago por contaminar,...)

De acuerdo con la gravedad y el tipo de impactos, las medidas de Mitigación se consideran:

- a) Obligatorias, que corrigen impactos recuperables, ambientalmente inadmisibles, hasta alcanzar los estándares adoptados o legalmente establecidos.

- b) Convenientes, para atenuar impactos recuperables, ambientalmente admisibles.

## **VI.2. Medidas aplicables a las actividades del proyecto**

En este apartado se describen, las medidas para prevenir, mitigar o compensar, los impactos identificados por la ejecución del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) sobre los componentes ambientales.

Estas medidas, son acciones de control ambiental, que serán llevadas a cabo para que se genere la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, y permitan conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes del medio (natural y socioeconómico), dando continuidad a la integridad, y previniendo sobrecargas a la capacidad de carga del sistema donde se ubica el Proyecto. Cabe recalcar que algunas de estas medidas, están ya incluidas en el diseño del Proyecto.

Algunas de las medidas implicarán un seguimiento; es decir que una vez aplicadas, requieren un monitoreo periódico de su funcionamiento, especialmente aquellas que estén relacionadas con impactos residuales. Las medidas con necesidad de seguimiento serán retomadas en el Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental descrito en el capítulo VII.

Las medidas para prevenir, compensar o mitigar los impactos identificados son presentadas en fichas, por componente, las cuales incluyen la siguiente información: a) Tipo de Medida, subcomponente ambiental, Impacto al que se dirige, Objetivo, Actividades que originan el impacto, Etapa en que se aplica, Ubicación, Mantenimiento, Indicadores de seguimiento y control y Descripción de la medida.

**COMPONENTE: ATMOSFERA**

Medida No. 01 Tipo: prevención		Descripción de la medida
<b>Subcomponente</b>	<b>Confort sonoro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá establecer e instrumentar una política que considere la compra o contratación de maquinaria y equipos de trabajo con bajo nivel de ruido o se implementen las medidas para cumplir con la norma oficial (NOM-081-SEMARNAT-1994), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición y la norma oficial (NOM-080-SEMARNAT-1994) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</li> <li>La circulación de los vehículos que transportan material debe ser con escape cerrado y a baja velocidad (30km/h).</li> <li>Se debe implementar un programa de Mantenimiento riguroso de maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Se implementará una bitácora en la cual se asentará el mantenimiento efectuado a maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, de acuerdo al programa.</li> <li>El vehículo que no circule con escape cerrado o bien que por alguna falla emita ruido ostensiblemente, será retirado del área de la obra y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</li> <li>Se debe proporcionar y será obligatorio el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido en todas las etapas del Proyecto y se cumplirá lo indicado en norma oficial: La barda perimetral considerada en el diseño del Proyecto deberá considerar construirse de preferencia en la fase inicial del Proyecto.</li> </ul>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Cambio en la calidad del ambiente acústico (ruido)	
<b>Objetivo</b>	Mantener los niveles de ruido por debajo de las normas oficiales mexicanas	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Transporte de equipo, uso y operación de maquinaria y vehículos, construcción de las obras civiles y montaje electromecánico, puesta en servicio	
<b>Etapas de aplicación de la medida</b>	Preparación del sitio y construcción, operación y abandono	
<b>Ubicación</b>	Área del Proyecto	
<b>Mantenimiento</b>	Durante la construcción y vida útil del Proyecto	
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>	Bitácoras de operación y mantenimiento de la Maquinaria y equipo con mantenimiento/Total de Maquinaria	

**COMPONENTE: ATMOSFERA**

Medida No. 02 Tipo: prevención		Descripción de la medida
<b>Subcomponente</b>	<b>Calidad del aire</b>	<p><b>Preparación del sitio y Construcción</b></p> <p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas durante las diferentes etapas del Proyecto realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</li> <li><b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</li> </ol> <p>Para evitar la dispersión del polvo proveniente de la remoción de suelo, se deberá aplicar riego para humidificarlo mientras está expuesto o aplicar cubiertas plásticas para evitar su dispersión por vientos.</p> <p>Efectuar actividades de humedecimiento diariamente, utilizando camiones cisternas, en las zonas de trabajo donde se genere excesiva emisión de material particulado, de tal forma que se evite el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias.</p> <p>Todo material suelto y particulado que se transporte, incluyendo materiales constructivos y excedentes de obra, debe mantenerse cubierto con lonas húmedas u otro sistema de protección, a fin de evitar que las partículas sean arrastradas por el viento. En su caso, se deberán efectuar actividades de limpieza en todas las áreas, donde se evidencie la presencia de material particulado u otros originado por el traslado de material, tal es el caso del camino de acceso pavimentado a la Central.</p> <p>El vehículo que ostensiblemente emita humo, será retirado del área de la obra y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</p>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Cambio en la calidad del aire por el aumento de gases de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono y partículas	
<b>Objetivo</b>	Prevenir la contaminación de la atmósfera	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Transporte de equipo, uso y operación de maquinaria y vehículos, y construcción de las obras civiles. Desmantelamiento de equipos y desarmado de estructuras.	
<b>Etapas de aplicación de la medida</b>	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono	
<b>Ubicación</b>	Área del Proyecto (predio, ramal de gasoducto, trazo del acueducto y cárcamo de bombeo,	
<b>Mantenimiento</b>	Durante la vida útil del Proyecto	
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>	Bitácoras de operación y mantenimiento Vehículos con mantenimiento/Total de vehículos	



		<p><b>Operación</b></p> <p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p><b>Abandono</b></p> <p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas durante las diferentes etapas del Proyecto realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>
--	--	--

**COMPONENTE: ATMOSFERA**

Medida No. 03 Tipo: prevención obligatoria		Descripción de la medida
<b>Componente</b>	<b>Calidad del aire</b>	<p>Para garantizar que los niveles de emisión de NO<sub>x</sub> en el ambiente, se mantendrán dentro de los límites establecidos por la normativa aplicable en materia de emisiones (NOM-085-SEMARNAT-2011) y en la Licencia de Funcionamiento otorgada por la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT, se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar un inventario de sus emisiones, contar con sistemas de monitoreo continuo de las mismas y remitir a la autoridad los registros en los periodos determinados por el artículo 21 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera.</li> <li>2. Se debe contar con una estación meteorológica que registre todos los parámetros necesarios para poder correlacionar las emisiones de la chimenea con las condiciones atmosféricas.</li> <li>3. Realizar monitoreos de la calidad del aire para NO<sub>x</sub>. Esto permitirá generar una base de datos y conocer las tendencias de la calidad del aire y verificar que se encuentre dentro de los límites establecidos por las normas siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</li> <li>■ La medición de los parámetros de emisiones y calidad de aire se realizará, a través de un laboratorio debidamente acreditado.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Disminución de la calidad del aire por el aumento de, óxidos de nitrógeno	
<b>Objetivo</b>	Prevenir la contaminación de la atmosfera	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Emisiones a la atmosfera por fuentes fijas	
<b>Etapas de aplicación de la medida</b>	Operación y Mantenimiento	
<b>Ubicación</b>	Predio de la Central (monitoreo de emisiones de la Central) y área de influencia (monitoreo de la calidad del aire)	
<b>Mantenimiento</b>	Durante la vida útil del Proyecto	
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>	Acuse de recibo por la SEMARNAT de Cédula de Operación Anual Registro del sistema de toma de datos Acreditación de calibración de equipos de medición	

**COMPONENTE: GEOLÓGÍA**

<b>Medida No. 04 Tipo: prevención obligatoria</b>		<b>Descripción de la medida</b>
<b>Componente</b>	<b>Recursos minerales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurarse que los bancos de material donde se adquieran los materiales de construcción tengan las autorizaciones correspondientes.</li> </ul>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Afectación de recursos pétreos que no son susceptibles de explotación	
<b>Objetivo</b>	Evitar la explotación de bancos de materiales no autorizados	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Adquisición de materiales pétreos (grava, arena, piedra)	
<b>Etapas de aplicación de la medida</b>	Preparación del sitio y construcción	
<b>Ubicación</b>	Sistema ambiental	
<b>Mantenimiento</b>	N/A	
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>	Copia de autorización para explotar los bancos de material utilizados.	

**COMPONENTE: SUELO**

<b>Medida No. 05 Tipo: prevención obligatoria</b>		<b>Descripción de la medida</b>
<b>Componente</b>	<b>Estabilidad edáfica</b>	<p>1.- No se realizarán trabajos de mantenimiento mayor de tipo preventivo o correctivo de la maquinaria y vehículos de cualquier tipo dentro del Área del Proyecto.</p> <p>2.- La carga de combustible para los vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio cercanas al Área del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se destinará un área específica para el almacenamiento de diesel en recipientes de 200 litros de capacidad, debidamente identificados para la maquinaria que opere con este combustible y por sus características debe hacer su carga en el Área del Proyecto; en esta misma área deberá hacerse la carga de diesel a la maquinaria que lo requiera. El suelo de esta área debe ser protegida con material impermeable para evitar que un derrame accidental contamine el suelo. Los cambios de aceites lubricantes y reparaciones menores de equipo deben realizarse en sitios destinados específicamente para ello.</li> <li>En caso de un eventual derrame los productos recuperados y los materiales contaminados con ellos deberán ser almacenados, manejados y dispuestos conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos (Artículos 2, Fracción XIV; 6, 15, fracción II, y 24) y las normas oficiales respectivas (NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-007-SCT2-1994, NOM-028-SCT2-1998, NOM-032-SCT2-1995)</li> <li>Se deberá implementar un programa de Prevención y Manejo de Contingencias.</li> <li>Se debe elaborar y aplicar un programa de difusión ambiental al personal de obra para su información, concientización y capacitación, para que dicho personal coloque los residuos de diverso tipo en los recipientes que corresponda para cada uno de ellos, además, se prohibirá que el personal disponga los residuos fuera de los recipientes destinados para tal fin.</li> <li>Se colocarán recipientes debidamente identificados para cada tipo de residuo en los diferentes frentes de obra, oficinas, comedores, etc. estableciendo supervisión para que la disposición se haga de manera correcta, cumpliendo con lo indicado por la normatividad aplicable.</li> </ul>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Modificación de la estructura y composición del suelo	
<b>Objetivo</b>	Prevenir la contaminación del suelo	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Operación de maquinaria y equipo	
<b>Etapas de aplicación de la medida</b>	Preparación del sitio y construcción	
<b>Ubicación</b>	Área del Proyecto	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>		

**FACTOR: FAUNA**

<b>MEDIDA NO. 06 Tipo: Compensación obligatoria</b>		<b>Descripción de la medida</b>
<b>Componente</b>	<b>Hábitat y especies protegidas</b>	<p>1. Ejecutar con personal calificado, recorridos previo al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se apliquen procedimientos de ahuyentamiento y, de reubicación a los organismos de lento desplazamiento dando atención especial a los especímenes de las especies <i>Uta stansburiana</i> (<i>lagartija</i>), <i>Taxidea taxus</i> (tejón) en el área del cárcamo de bombeo y <i>Accipiter cooperi</i> (gavilán de Cooper); las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las dos primeras como amenazadas y la última en peligro de extinción</p> <p>2. Se deberá contratar personal especializado en la identificación y manejo de fauna.</p> <p>3. Los técnicos responsables del ahuyentamiento de fauna estarán presentes durante el desmonte</p> <p>4. Al término del proceso de ahuyentamiento de la fauna en cada área de la Obra, se declarará el área “apta para desmonte”, señalándola con letreros en madera de 90 por 60 cm. El desmonte se iniciará en un plazo no mayor de 24 hr de declarada la zona “apta para desmontes” a fin de evitar su reocupación por los reptiles.</p> <p>5. Establecer una barrera delimitadora entre las zonas desmontadas y las áreas adyacentes alrededor de cada una de las obras (áreas de maniobras, zanjas, etc.), para ello se recomienda utilizar la que comercialmente se conoce como malla barricada de PVC o la malla sombra, con una apertura de malla necesario que impida que la fauna penetre, la cual funciona como barrera de seguridad; ésta será provisional y reutilizable no afectando mas área que las proyectadas en su colocación. Se deberá retirar al terminar la etapa de construcción.</p> <p>6. Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, comercializar y/o traficar especies de fauna silvestre, en las diferentes etapas del proyecto, específicamente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<b>Impacto al que se dirige</b>	Afectación de individuos (fauna) de especies incluidas en los listados de la NOM-SEMARNAT-059-2010	
<b>Objetivo</b>	Proteger individuos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
<b>Actividades que originan el impacto</b>	Desmonte y despalme	
<b>Fase de aplicación</b>	Preparación del sitio y construcción	
<b>Ubicación</b>	Área del proyecto	
<b>Mantenimiento</b>	Dos años: durante este periodo se llevará a cabo acciones para asegurar la sobrevivencia	
<b>Indicadores de seguimiento y control</b>	Bitácora en el sitio de la Obra, en la cual se registren los individuos de las especies ahuyentadas, el punto en que se hallaron con su georeferencia, indicando fechas.	

### Medidas de mitigación y prevención generales

1. El desarrollo del Proyecto, se restringirá estrictamente a las obras, actividades y superficies autorizados por la SEMARNAT a través del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
2. En todas sus etapas, el Proyecto contará y aplicará un Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para supervisar, verificar y coordinar el cumplimiento de las obligaciones ambientales y la observancia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y monitoreo ecológico manifestadas.
3. El material terrígeno proveniente de las excavaciones deberá transportarse de acuerdo con las especificaciones mecánicas y de componentes vehiculares de la NOM-068-SCT-2-2000.
4. Con respecto al manejo de residuos:
  - a. Para las etapas de construcción y operación, se deberá tramitar el registro ante la delegación de SEMARNAT como productor de residuos peligrosos. El destino final de los residuos peligrosos es responsabilidad del contratista. La compañía prestadora de servicios de recolección y disposición final de los mismos, deberá contar y tener vigentes el registro y autorizaciones requeridas por la autoridad para realizar dicha actividad.
  - b. El traslado y destino de los residuos peligrosos generados deberá informarse semestralmente a la SEMARNAT y deberá existir una bitácora donde conste la generación mensual de residuos peligrosos, su traslado y disposición final.
  - c. Se deberá contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT.
  - d. Deberá capacitarse personal para el manejo y disposición temporal de los mismos, de conformidad a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054SEMARNAT-1993.

#### Residuos Sólidos No Peligrosos (Durante todas las etapas)

- e. Convenir con la autoridad municipal el sitio de disposición final, incluidos los residuos de construcción.

- f. 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.
- g. Colocar contenedores en sitios estratégicos dentro del predio de la Central. Éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contiene.
- h. Instrumentar un subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos.
- i. Llevar bitácora de la estimación de generación de residuos y las boletas de ingreso al sitio de disposición.
- j. Mediante brigadas de limpieza, realizar labores de recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento. Esta acción durante la preparación del sitio y construcción deberá ser preferentemente al concluir la jornada.
- k. Informar y capacitar a los trabajadores del programa de Manejo de Residuos.

#### Residuos peligrosos

- l. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el contratista será responsable del manejo y destino final de los residuos peligrosos.
- m. Por lo que deberá tener un programa o plan con al menos los siguientes puntos:
  - i. Registrarse como generador de residuos peligrosos.
  - ii. Destinar un área específica para el almacenamiento temporal de residuos. Ésta deberá cumplir con los requerimientos de la regulación al respecto, (un área techada y señalizada para la disposición de tambos de aceite y combustible, la cual presentará las características mínimas de una trampa de concreto-arena-grava. Cuando la trampa se sature o se termine la obra, lo que suceda primero, se sustituirá la arena y grava contaminada por nueva y limpia y el material contaminado deberá manejarse, transportarse y disponerse conforme a lo que la autoridad ambiental determine.

- iii. Los residuos de aceite y combustóleo, aceites residuales, solventes, pinturas, estopas o trapos impregnados con ellos, son considerados peligrosos y se deben manejar como tales.
- iv. Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclador de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
- v. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente: generación y disposición final de los residuos peligrosos.
- vi. Durante la operación de la Central se deberá realizar la instrumentación de las siguientes actividades:
- vii. Destinar un área específica como la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, de acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- viii. Contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT
- ix. Contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclador de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
- x. Ubicar el destino final de los residuos peligrosos
- xi. Manejar los residuos, materiales y sustancias peligrosas de acuerdo con sus características y conforme requiere la normatividad respectiva.
- xii. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente: generación y disposición final de los residuos peligrosos.
- xiii. Conformar el expediente que ampare los embarques y destino final de los residuos.
- xiv. Adquisición de equipo y materiales propios para control y manejo de derrames.
- xv. Capacitar al personal en el manejo de residuos peligrosos y el control de derrames.



xvi. Favorecer el reciclaje y reutilización de residuos.

5. Para comprobar el desempeño ambiental comprometido por el Proyecto, se realizara la ejecución sistemática del programa de seguimiento de la calidad ambiental que se defina integrando lo manifestado en el capítulo VII de la presente manifestación y lo requerido por la SEMARNAT como medidas condicionantes. El Proyecto garantizará por sí, la realización e implementación de las acciones de mitigación, restauración y control de los impactos ambientales atribuibles a las obras y actividades del mismo, que no hayan sido considerados en la descripción contenida en la MIA.
6. El Proyecto contará con un programa de difusión ambiental, en todas sus etapas, que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente y/o refuerce los fines de los demás programas.

### **VI. 3. Impactos residuales**

Los impactos residuales son aquellos impactos que permanecen en el medio después de la ejecución de las Medidas de Mitigación aplicadas en el Proyecto.

Los impactos identificados como residuales se manifiestan sí:

- Carecen de medidas correctivas;
- Se mitigan en forma parcial (se reduce su magnitud);
- Impactos ambientales que no son detectables por su umbral de manifestación para poder aplicarles medidas de mitigación o corrección.

Los impactos residuales que permanecerán después de aplicar las medidas de mitigación como ya se mencionó, quedan reducidos en magnitud. La mayoría de los impactos residuales presentan un rango de significancia baja; únicamente los impactos residuales sobre los recursos minerales por su influencia regional y la importancia del relieve, permanecen con un rango de significancia alto. Pero de acuerdo a la definición de significancia dada en el capítulo V, estos impactos residuales no rebasarán los criterios establecidos en la normativa (se usaran bancos de material autorizados) y no se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.

Se identificó como impacto residual aunque de significancia moderada, el efecto que la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) tendrá sobre la calidad del aire por la emisión de  $\text{NO}_x$ , ya que permanecerá parte del efecto al ambiente aún después de aplicar las medidas de mitigación propuestas por CFE desde la planeación de éste proyecto. Las concentraciones estimadas se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales: NOM-022-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-1993. La operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) provocará un impacto acumulativo y residual en la calidad del aire del Sistema Ambiental, por los efectos del resto de las fuentes fijas que operan en el Sistema, el comportamiento de las concentraciones de  $\text{NO}_x$  dependerá, como se menciona en el Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera de las condiciones ambientales (topografía, temperatura, vientos, estabilidad atmosférica, y alturas de mezclado), Destacando que este efecto acumulativo, aún y con la opera el proyecto, la concentración de emisiones en el sistema ambiental no excederá los límites que establece la norma.

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

En este capítulo se describen los pronósticos ambientales considerando los impactos que podrían causarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales estimados en la evaluación de impacto ambiental y con base en lo establecido en el Capítulo IV, en relación a la condición actual que se presenta en el área de estudio antes de la construcción del proyecto.

En este apartado se realizó la descripción de los posibles escenarios, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos.

### **Escenario actual, (Línea Base).**

Se refiere a la descripción de la situación actual del medio sin el establecimiento del Proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del Capítulo IV, del medio natural (biótico y abiótico) y socioeconómico el grado de conservación o de perturbación existente antes de construir el proyecto con lo cual se reconoció la tendencia del ecosistema existente en el Área de Estudio.

### **Escenario Modificado sin aplicación de medidas de mitigación.**

Este escenario considera la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación basándose en las respuestas ambientales que se consideran a futuro, derivadas por las modificaciones causadas por el proyecto.

### **Escenario Modificado con la aplicación de medidas ambientales.**

Escenario con la proyección a futuro de las modificaciones sobre los componentes ambientales después de la ejecución de las actividades y la construcción de las obras del Proyecto considerando la correcta aplicación de las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VI y que posteriormente se establecen en el Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental (programa de vigilancia de acuerdo a la Guía para la elaboración de MIA sector eléctrico, modalidad particular) del presente estudio.

### **Escenario sin Proyecto.**

Este último escenario describe como se comportarían los componentes ambientales si no se llevaran a cabo las actividades relacionadas con el Proyecto.

### VII.1 Componentes que pueden ser modificados por el Proyecto.

Los componentes ambientales que potencialmente serán impactados, se incluyen en la descripción de los escenarios actual y futuro por la implementación del Proyecto “38 CC Norte III (Juárez)”.

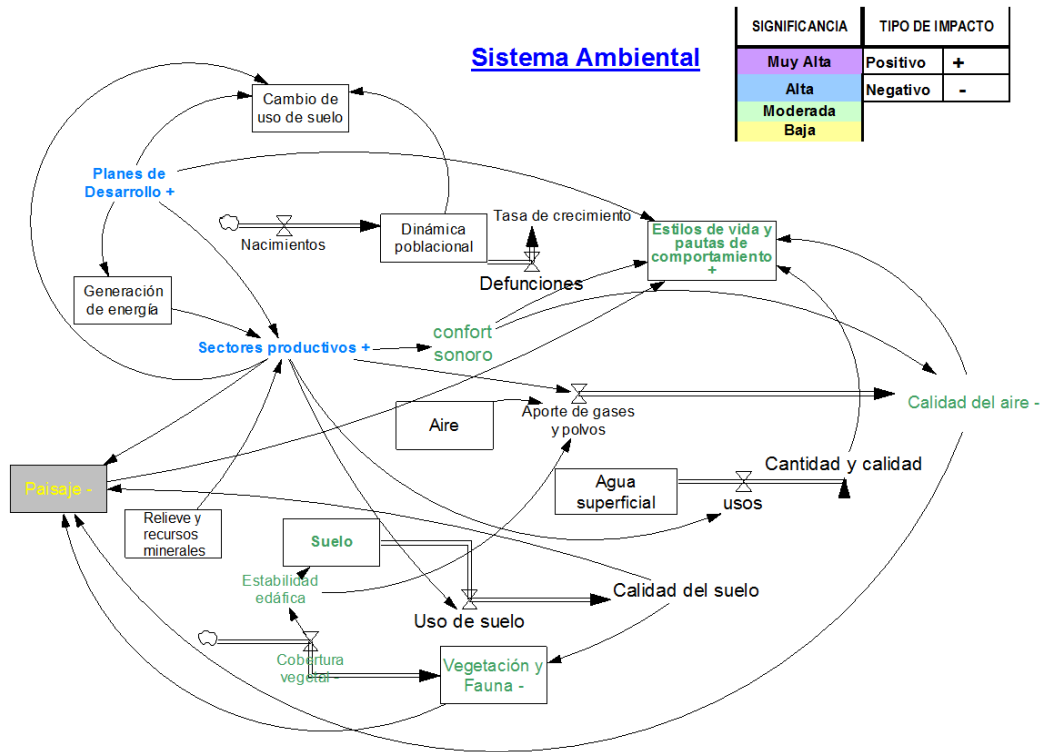
Para cada escenario se describen los pronósticos del comportamiento de los componentes ambientales afectados (**Tabla VII.1**). La descripción de los componentes ambientales representa la condición del entorno antes y después de la implementación del proyecto, con y sin medidas ambientales.

**Tabla VII.1. Indicadores por componente y subcomponente ambiental.**

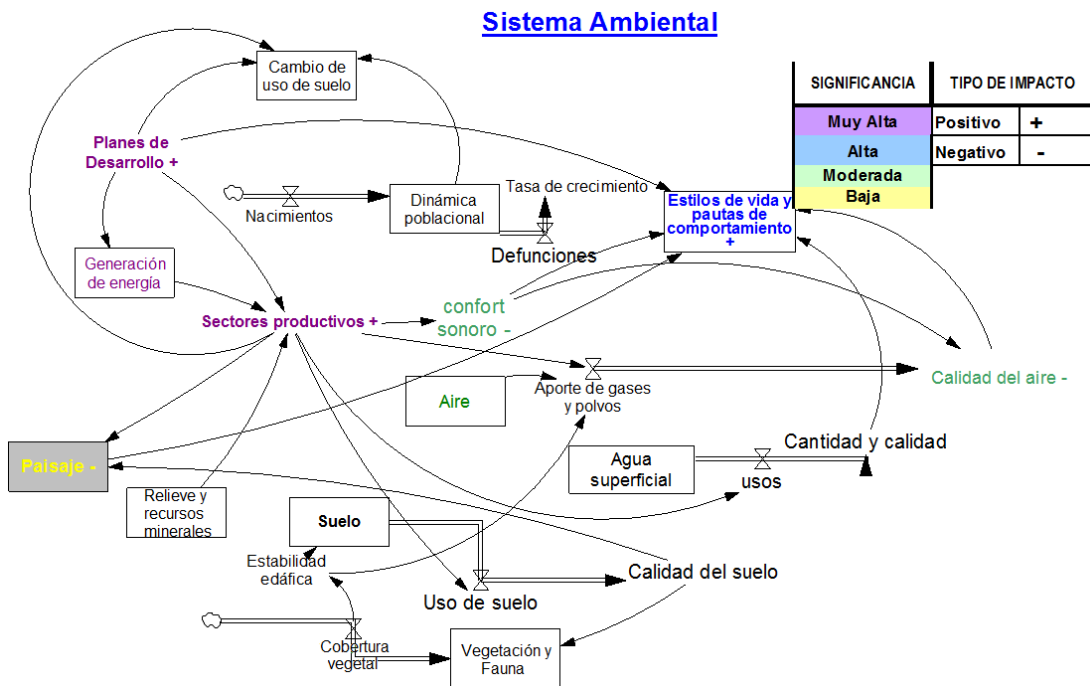
Componente	Sucomponente	Indicador
ATMOSFERA	Confort Sonoro	Niveles sonoros permitidos por la normativa
	Calidad del Aire	Número de fuentes móviles en una superficie determinada. Concentración de NOx.
GEOLOGÍA	Recursos minerales	Número de bancos de material afectados
SUELOS	Estabilidad Edáfica	Porcentaje riesgo de erosión
	Calidad del suelo	Características Físico-químicas; superficie
VEGETACIÓN	Cobertura	Porcentaje de cubierta vegetal natural; Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas.
FAUNA	Especies protegidas	Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Fragmentación
	Habitats	Diversidad de hábitats; Número e importancia de lugares especialmente sensibles (zonas de reproducción, alimentación, etc).
	Movilidad de especies	Barreras
PAISAJE	Calidad Visual	Áreas de interés; Volúmen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.
POBLACION	Estructura de ocupación	Empleo; número de individuos ocupados en empleos generados
	Estilos de vida y pautas de comportamiento	Aceptabilidad social del proyecto, calidad de vida
ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Sector primario	Porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto
	Sector secundario	Número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto.
	Sector terciario	Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.
	Renta percapita	Ingreso percapita
	Usos del suelo	Valor del uso del suelo; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
	Planes de desarrollo	Cumplimiento con planes y programas de desarrollo

### VII.2 Sistema modificado por el Proyecto

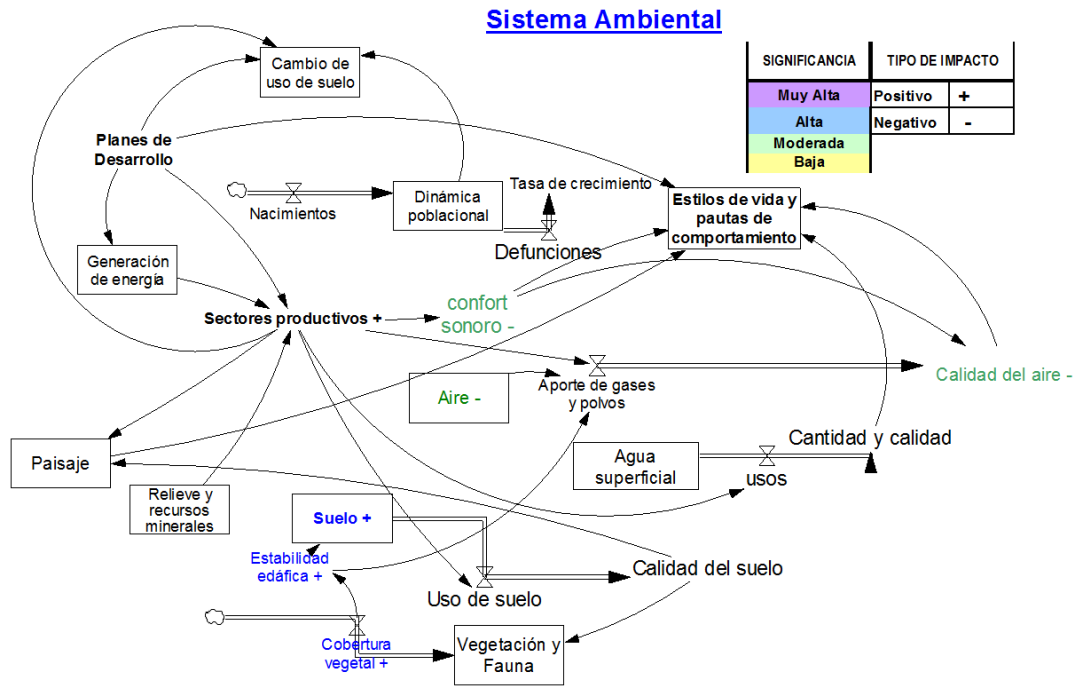
Se elaboraron los diagramas causales del sistema ambiental, identificando los componentes con posibilidad de ser afectado directamente por el proyecto en la Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono. De acuerdo a las matrices de evaluación de impacto ambiental.



**Figura VII.1. Componentes modificados en la Preparación del Sitio y Construcción con el desarrollo del Proyecto.**



**Figura VII.2. Componentes modificados en la Operación del Proyecto.**



**Figura VII.3. Componentes modificados en el Abandono del Proyecto.**

Con respecto a la calidad del aire el comportamiento de acuerdo al estudio de dispersión realizado por CFE, el estudio de dispersión de emisiones para la nueva central identificada como 38 CC Norte III (Juárez), se llevó a cabo partiendo de la información de diseño y evaluando la ubicación del sitio Cereso. Con las 4 unidades operando en un ciclo combinado con el uso de gas natural. De acuerdo con los resultados obtenidos con el modelo, se tiene lo siguiente.

Lo importante a considerar en este sitio es que, se encuentra alejado de la línea fronteriza de las ciudades americanas como El Paso, Socorro, San Elizario, Fabens, Horizon City y Butterfiel. La máxima concentración se ubica a 6,3 km al sur-sureste del predio de proyecto, sobre la parte norte de la Sierra El Presidio.

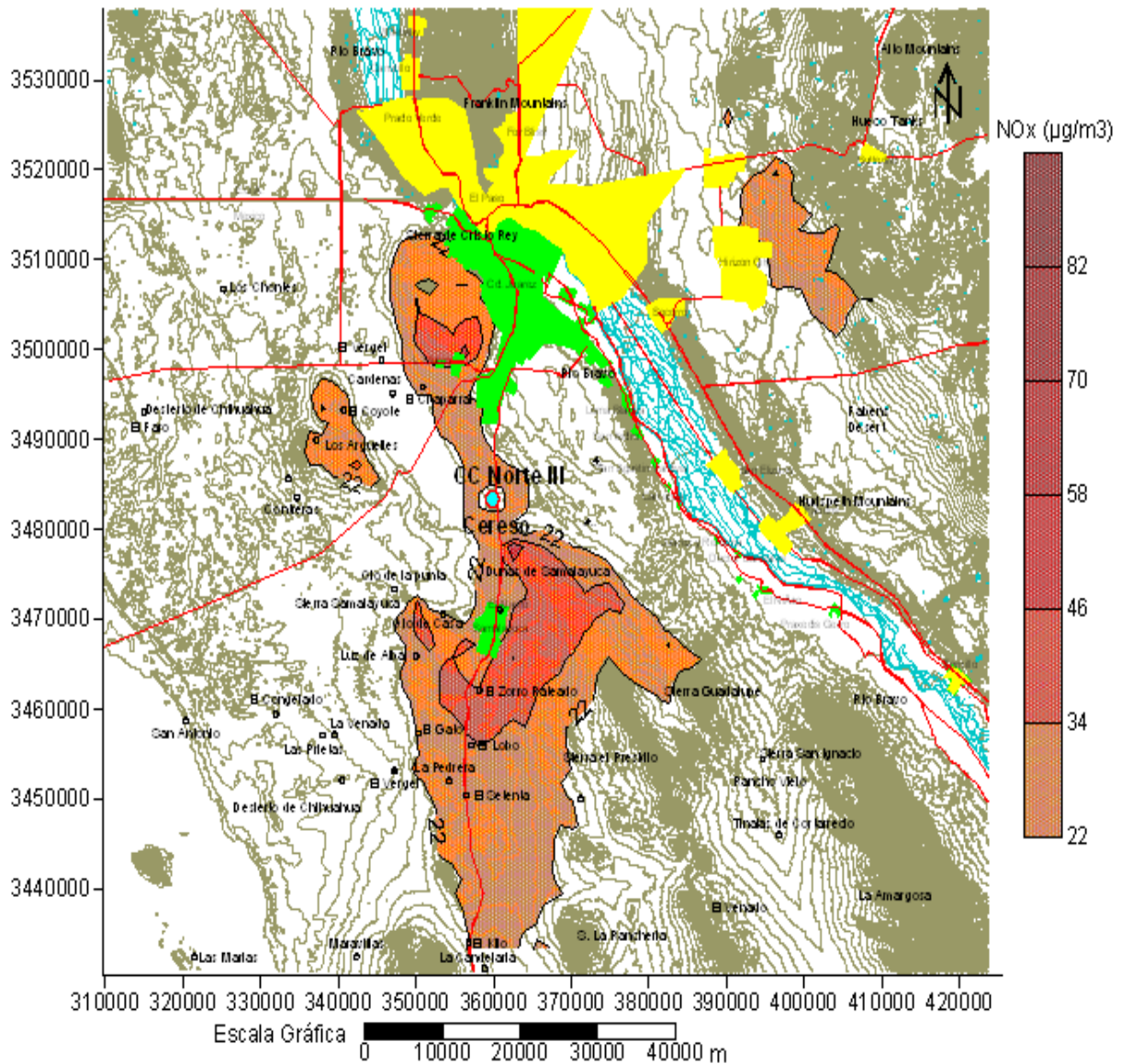
Evaluando el impacto en las poblaciones aledañas, se observa que Proyecto ubicado en el sitio Cereso, tiene un impacto reducido, en la población de Horizon City, está un 72% por abajo del valor de norma indicada para Estados Unidos (estándar americano de calidad del aire). Para México el impacto se presenta sobre López Mateos, **Figura VII.4.**

En resumen el impacto estimado en cada población indica que éste no será de manera significativa por la operación del proyecto, ya que en todas las poblaciones, se cumplen

perfectamente, la norma NOM-023-SSA1-1993 para NO<sub>2</sub> en México y la (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards) para Estados Unidos. **(Anexo 5)**

La operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el National Ambient Air Quality Standards de Estados Unidos para esta misma sustancia.

Además, la Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana. Asimismo, en el alcance del proyecto se incluye la instalación de un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NO<sub>x</sub> y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrá el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la central.



**Figura VII.4** Sitio Cereso: Isocurvas de concentración para NO<sub>x</sub> promedio 1 hr (4° valor máximo). Concentración máxima: 81,49 µg/m<sup>3</sup>. Impacto ocasionado por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez). Concentración de Fondo para la zona de estudio: 30,38 µg/m<sup>3</sup>.



### VII.3. Escenario modificado con las medidas de mitigación.

La descripción del escenario modificado por el proyecto, aplicando las medidas de mitigación identificadas se integra apartir del escenario descrito en el capítulo V.

Componente Ambiental	Descripción del Escenario Actual (línea base)	Escenario Modificado sin medidas	Escenario Modificado con medidas	Escenario sin Proyecto																										
Atmósfera	<p>De acuerdo a los datos registrados por red de monitoreo de calidad del aire 2008 de Ciudad Juárez, administrada por la Dirección General de Ecología y Protección Civil del Municipio de Juárez, en términos generales la problemática de la calidad del aire ha estado relacionada con excedencias de CO, O3 y PM10. Con respecto al NOx, los parámetros son.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009</th> <th>NO<sub>2</sub>ppb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concentración promedio de los máximos medidos por día.</td> <td>34,51</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día</td> <td>31,59</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio de los mínimos medidos por día</td> <td>4,91</td> </tr> <tr> <td>Concentración promedio general de los datos medidos</td> <td>16,16</td> </tr> <tr> <td>Umbral permitido por Norma para NO<sub>2</sub> en México</td> <td>210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)</td> </tr> <tr> <td>Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO<sub>2</sub> en Estados Unidos</td> <td>100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Como se puede observar en la tabla anterior todos los promedios estadísticos de la base de datos para 2009, cumplen con los umbrales de ambas normas (Norma Oficial Mexicana y Estándar de Calidad de E.U.). Incluso el promedio más alto de 34,51 ppb que corresponde al promedio de los máximos medidos por día durante todo el año, se encuentra por abajo de la norma mexicana en un 83,6%, y un 65,5% por abajo del estándar americano establecido en 2010.</p>	Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009	NO <sub>2</sub> ppb	Concentración promedio de los máximos medidos por día.	34,51	Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día	31,59	Concentración promedio de los mínimos medidos por día	4,91	Concentración promedio general de los datos medidos	16,16	Umbral permitido por Norma para NO <sub>2</sub> en México	210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)	Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO <sub>2</sub> en Estados Unidos	100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)	<p>Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NOx, para el control de emisiones a la atmosfera la Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana.</p> <p>Los resultados de los estudios de dispersión de contaminantes a la atmosfera, realizados por parte de CFE (5), indican que la operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el National Ambient Air Quality Standards de Estados Unidos para esta misma sustancia, considerando que el sitio Cereso tiene una buena localización por ser el más apartado de la línea fronteriza.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sitio Evaluado</th> <th>Concentración de Fondo (µg/m<sup>3</sup>)</th> <th>Concentración máxima (µg/m<sup>3</sup>)</th> <th>Concentración Total (µg/m<sup>3</sup>)</th> <th>% por abajo del umbral de la Norma</th> <th>Umbral permitido por Norma (µg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CERESO</td> <td>30,38</td> <td>81,49</td> <td>111,87</td> <td>71,68</td> <td>395 (NOM-023-SSA1-1993)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Resultados de la modelación para NOx, por la operación del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) al 100% de carga con 4 unidades en ciclo combinado.</p>	Sitio Evaluado	Concentración de Fondo (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración máxima (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración Total (µg/m <sup>3</sup> )	% por abajo del umbral de la Norma	Umbral permitido por Norma (µg/m <sup>3</sup> )	CERESO	30,38	81,49	111,87	71,68	395 (NOM-023-SSA1-1993)	<p>La Central operará con gas natural por lo que no habrá emisión de partículas sólidas suspendidas y SO<sub>2</sub>, el sistema de combustión está integrado por combustores de baja emisión de NOx, para el control de emisiones a la atmosfera la Central contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, para asegurar que las emisiones producto de la combustión se mantengan en todo momento por debajo de los límites de la Norma Oficial Mexicana.</p> <p>Así mismo, se instalará un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, compuesto por tres casetas móviles para el monitoreo de la calidad del aire en la región, cuyos parámetros a medir son NOx y Ozono. Adicionalmente una de las casetas tendrán el equipamiento necesario para realizar las mediciones de las variables meteorológicas siguientes: velocidad y dirección del viento, temperatura de bulbo seco y humedad relativa en la zona de influencia de la Central.</p> <p>Los resultados de los estudios de dispersión de contaminantes a la atmosfera, realizados por parte de CFE (Anexo 5), indican que la operación de la CC Norte III (Juárez) al 100% de carga durante todo el año, cumplirá con la Norma Oficial Mexicana de calidad del aire para NO<sub>2</sub>, y con el National Ambient Air Quality Standards de Estados Unidos para esta misma sustancia, considerando que el sitio Cereso tiene una buena localización por ser el más apartado de la línea fronteriza.</p>	<p>De acuerdo a la tendencia de desarrollo en la zona, se incrementarán las emisiones a la atmósfera, por nuevas fuentes tanto fijas como móviles.</p>
Periodo del 1 enero al 31 de Diciembre de 2009	NO <sub>2</sub> ppb																													
Concentración promedio de los máximos medidos por día.	34,51																													
Concentración promedio del segundo valor más alto medido por día	31,59																													
Concentración promedio de los mínimos medidos por día	4,91																													
Concentración promedio general de los datos medidos	16,16																													
Umbral permitido por Norma para NO <sub>2</sub> en México	210 ppb (Norma Oficial Mexicana 023-SSA1-1993)																													
Umbral permitido por el estándar de calidad del aire para NO <sub>2</sub> en Estados Unidos	100 ppb (National Ambient Air Quality Standards --Primary Standards)																													
Sitio Evaluado	Concentración de Fondo (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración máxima (µg/m <sup>3</sup> )	Concentración Total (µg/m <sup>3</sup> )	% por abajo del umbral de la Norma	Umbral permitido por Norma (µg/m <sup>3</sup> )																									
CERESO	30,38	81,49	111,87	71,68	395 (NOM-023-SSA1-1993)																									
Geología y Geomorfología	<p>De manera general, es posible definir dos unidades geomorfológicas principales que son pie de monte y planicie aluvial en su mayor extensión Planicie aluvial, en la cual se encuentra el área del Proyecto, es la de mayor extensión en el Sistema Ambiental y se forma de grandes cuencas que han sido rellenadas por sedimentos continentales, dando origen a las planicies aluviales y lacustres (depósitos cuaternarios). Su relieve es suave y moderado con pendientes de poca inclinación en grandes extensiones de terreno, el cual es interrumpido por lomeríos de poca altura y dunas tanto estabilizadas como activas, éstas últimas llamadas médanos originados por los vientos prevalecientes del oeste.</p> <p>Con base en el Inventario de Bancos de Materiales de 1999 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), son 10 bancos de materiales autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y que se encuentran en la zona, más cercanos al área del Proyecto son 10, entre Cd. Juárez y Janos.</p>	<p>El proyecto no introducirá factores de cambio al relieve y topografía general del Sistema Ambiental. En la unidad de planicies aluviales, en la cual se encuentra el sitio del Proyecto, no se modificará el relieve general.</p> <p>Habrá efectos sobre los recursos pétreos, y no controlados en caso que no se asegure contratar bancos de material autorizados.</p>	<p>El proyecto no introducirá factores de cambio al relieve y topografía general del Sistema Ambiental. En la unidad de planicies aluviales, en la cual se encuentra el sitio del Proyecto, no se modificará el relieve general.</p> <p>Se utilizarán materiales de algunos de los 10 bancos de materiales autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y que se encuentran en la zona. Los bancos más cercanos al área del Proyecto son 10, entre Cd. Juárez y Janos.</p>	<p>La tendencia es continuar con las condiciones de la estabilidad identificada en la línea base</p>																										

<p><b>Suelo</b></p>	<p>Con base en las observaciones de campo y en los resultados de los análisis edafológicos se puede afirmar que el predio de la central y sus cercanías presenta buena estabilidad edafológica. La cual se debe a la pendiente casi nula de los suelos que han sido depositados en una zona casi plana, aunada a la acción del viento que transporta y deposita materiales más finos, permitiendo que estos den mayor consolidación de los horizontes y por tanto lo hagan más estable. De acuerdo con las observaciones de campo, la zona más inestable es al sur del predio de la central, en donde el viento transporta y deposita gran cantidad de material edáfico. La diversificación de cultivos en el Valle de Juárez se encuentra restringida por la salinidad de los suelos y la mala calidad del agua para riego. Por ello, los principales cultivos son el algodón, la alfalfa, sorgo forrajero, trigo, avena forrajera, pradera y nogal. La producción agropecuaria en el municipio se da principalmente en la producción de porcinos y bovinos. La producción de porcinos en el 2004 tenía un total de 11 064 cabezas. Los centros de producción se concentran en el área urbana de Ciudad Juárez con 74,11% de las instalaciones y el 53,04% de la producción. El resto de esta 35 producción se ubica fuera de la mancha urbana y una pequeña porción en el Valle de Juárez, es decir, 2,44% de las instalaciones y 9,90 % de la producción (IMIP, 2004).</p>	<p>El proyecto no acentuará los procesos erosivos del Sistema, aunque al remover totalmente el suelo de toda la superficie del área de proyecto (cárcamo de bombeo, acueducto, ramal del gasoducto y central) por infraestructura y equipos, éste disminuirá su la cobertura vegetal. Con respecto al estado de contaminación del suelo, con el manejo integral de los residuos, que se plantea en el Proyecto, no se incidirá en este aspecto, así el problema de contaminación del suelo en el área de estudio dependerá de las políticas que instrumenten las autoridades municipales.</p>	<p>El proyecto no acentuará los procesos erosivos del Sistema, aunque al remover totalmente el suelo de toda la superficie del área de proyecto (cárcamo de bombeo, acueducto, ramal del gasoducto y central) aplicando las medidas de mitigación planteadas se reduce la posibilidad de afectación, así el problema de contaminación del suelo en el área de estudio dependerá de las políticas que instrumenten las autoridades municipales.</p>	<p>La tendencia es a incremento en la utilización del suelo para desarrollo de actividades productivas y de vivienda principalmente en las zonas circundantes a los núcleos de población como Cd. Juárez, condición identificada en la línea base</p>																																																																								
<p><b>Vegetación</b></p>	<p>En el sistema ambiental cerca del 67% de la superficie presenta zonas con remanentes de vegetación nativa en cierto grado de conservación Vegetación de matorral xerófilo micrófilo y rosetófilo (subinorme), vegetación de desierto arenoso, vegetación de medianos (dunas y pastizales) y vegetación halófila; cabe hacer mención, que en los centros urbanos del área de estudio (Cd. Juárez y Samalayuca, principalmente) presentan vegetación exótica o introducida                  En el sistema ambiental del total de las especies registradas 3 se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana para especies amenazadas, en peligro de extinción o bajo protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010) <i>Lophophora williamsii</i> (peyote) Protegida. <i>Echinocactus parryi</i> (biznaga tonel) Amenazada. <i>Opuntia arenaria</i> (protegida), y una endémica. <i>Cordylanthus wrightii</i> (Dunas de Samalayuca) En el área del proyecto (predio, cárcamo de bombeo, acueducto y ramal de gasoducto) no se presentan especies en estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)</p>	<p>La afectación que se presentará con el proyecto a la cobertura natural es la disminución del porcentaje de la cobertura actual.                  El Sistema Ambiental seguirá presentando la mayor parte de su superficie con vegetación natural. La vegetación nativa permanecerá con cierto grado de conservación del total de 92 398,02 ha del sistema, se afectarán con la remoción de cobertura natural 29,93 has. El Proyecto no eliminará ninguna especie protegida o relevante.</p>	<p>No se identifico medida de mitigación por lo que las condiciones del escenario con proyecto prevalecerán.</p>	<p>La tendencia es a incremento en la utilización del suelo para desarrollo de actividades productivas y de vivienda principalmente en las zonas circundantes a los núcleos de población como Cd. Juárez, reduciendo la cobertura vegetal.</p>																																																																								
<p><b>Fauna</b></p>	<p>La barrera artificial más importante es la carretera federal 45 a Chihuahua y la carretera Juárez casas Grandes, que corren perpendiculares una a la otra.                  En el área de estudio el 35% del hábitat esta modificado por actividades antropogénicas El Sistema Ambiental conserva vegetación natural que sirve como zona de refugio y anidación de algunas aves, también sirve de refugio para los reptiles y mamíferos.</p> <table border="1" data-bbox="407 1237 1022 1407"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Anfibios</th> <th rowspan="2">Reptiles</th> <th rowspan="2">Aves</th> <th rowspan="2">Mamíferos</th> <th colspan="3">NOM</th> <th colspan="3">CITES</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>P</th> <th>Pr</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema ambiental</td> <td>29</td> <td>55</td> <td>104</td> <td>64</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Predio</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Trazo</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Acueducto</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cárcamo</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	NOM			CITES			A	P	Pr	I	II	III	Sistema ambiental	29	55	104	64	0	0	0	0	0	0	Predio	0	1	15	5	1	0	0	0	3	0	Trazo	0	1	17	3	1	0	1	0	3	0	Acueducto	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0	Cárcamo	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0	<p>En el Sistema Ambiental se encuentra modificado por actividades antropogénicas (Rzedowski 1976), que sirve como zona de refugio y anidación de algunas aves, también sirve de refugio para los reptiles y mamíferos. Por efecto del desarrollo del proyecto, en el Sistema Ambiental no se verán afectados la riqueza y abundancia manteniéndose los valores de 33 especies y de 320 individuos, de los cuales el 72,73% corresponde a las aves, el 24,24% a los mamíferos y el 3,3 % a los reptiles. Los efectos aunque reducidos por las áreas que se afectaran por el desarrollo del proyecto serán por la presencia de 1 especie de reptil en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 <i>Uta stansburiana</i>, 4 especies de aves en el apéndice II de CITES y una de ellas en estatus de protección NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie de mamífero (el Tejón, <i>Taxidea taxus</i>) se encuentra A (Amenazado) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna especie en apéndice de CITES.</p>	<p>La fauna al ser ahuyentada de los frentes de obra y de las zonas para construcción, sufrirá un menor efecto por la preparación del sitio, especialmente la <i>Uta stansburiana</i> y el <i>Taxidea taxus</i>, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	
	Anfibios						Reptiles	Aves	Mamíferos	NOM			CITES																																																															
		A	P	Pr	I	II				III																																																																		
Sistema ambiental	29	55	104	64	0	0	0	0	0	0																																																																		
Predio	0	1	15	5	1	0	0	0	3	0																																																																		
Trazo	0	1	17	3	1	0	1	0	3	0																																																																		
Acueducto	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0																																																																		
Cárcamo	0	1	4	2	2	0	0	0	2	0																																																																		
<p><b>Paisaje</b></p>	<p>No se presentan zonas con características de singularidad. Las zonas de la unidad de planicies aluvial, las cuales se encuentran con una cobertura vegetal mejor conservada. el uso industrial definitivamente repuntó en la ocupación del suelo urbano, se identifica un crecimiento de las tres principales zonas industriales que hasta 1984 se tenían, además que se crearon dos nuevos puntos con esta misma actividad. El más notorio cambio de uso de suelo industrial se ubica en la zona de la interestatal 10 y la calle Zaragoza, aquí la actividad industrial prácticamente duplicó su superficie, por otro lado, cerca del cruce Zaragoza la actividad industrial encontró un lugar estratégico para su desarrollo, sobre la I-10 y la Transmountain de igual manera se asentaron nuevas industrias lo que vino a modificar el uso de suelo existente y contribuyó con el ensanchamiento en esa zona del área urbana</p>	<p>El paisaje se verá modificado por la instalacion de la 38 CC Norte III ya que en el sitio la vegetación es de fuste muy bajo, y no existen otros elementos que amortigüen el efecto visual, cabe mencionar que no hay puntos específicos de observación, se trata de los observadores que transitan por la carreta federal 45.</p>	<p>Debido a que no se identificó medida de mitigación el escenario será igual al escenario con proyecto.</p>	<p>La tendencia de la modificación del paisaje se presentara dado que el uso industrial definitivamente repuntó en la ocupación del suelo urbano, se identifica un crecimiento de las tres principales zonas industriales que hasta 1984 se tenían, además que se crearon dos nuevos puntos con esta misma actividad. El más notorio cambio de uso de suelo industrial se ubica en la zona de la interestatal 10 y la calle Zaragoza, aquí la actividad industrial prácticamente duplicó su superficie, por otro lado, cerca del cruce Zaragoza la actividad industrial encontró un lugar estratégico para su desarrollo, sobre la I-10 y la Transmountain de igual manera se asentaron nuevas industrias lo que vino a modificar el uso de suelo existente y contribuyó con el ensanchamiento en esa zona del área urbana</p>																																																																								

<p>Social</p>	<p>El estado de Chihuahua cuenta con 3 406 465 habitantes en total. La población total del municipio de Juárez es de 1 332 131 habitantes, por lo que representa el 39,10% de la población del Estado. En un periodo de 40 años, el número de habitantes del municipio de Juárez aumentó en un 214%, en Ciudad Juárez aumentó en 224,28%, en Samalayuca 167,03% y en San Isidro 148,43%. En el municipio de Juárez la población ocupada es de 496 320 habitantes, en Ciudad Juárez se registraron 494 539 personas y en Samalayuca 510. La mayoría de la población ocupada es masculina. El municipio de Juárez tiene una superficie total de 4 853,80 Km<sup>2</sup>. La densidad de población es de 274,45 habitantes por km<sup>2</sup>.</p>	<p>El proyecto no afectará directamente las características de la población humana en el Sistema Ambiental, como: a) los ritmos de crecimiento –medidos en términos de tasas promedio anuales y del total de personas–; b) de la aportación de los flujos de inmigración al total de población, cuya medida hace referencia a la capacidad de atracción y/o expulsión; c) del peso porcentual que la cantidad de habitantes del municipio tiene tanto en la escala nacional como en la estatal; d) de la condición urbano/rural de las principales localidades asentadas en el espacio municipal; y, e) de la ocupación del territorio a través de indicadores relativos a la densidad poblacional.</p>	<p>El escenario modificado con medidas es igual al escenario modificado ya la generación de energía eléctrica y transmisión es un impacto positivo a la sociedad por tal motivo no se propone medida de mitigación.</p>	
<p>Económico</p>	<p>Agricultura. En el 2009 se registró que fueron cosechadas 3, 477 hectáreas en el municipio de Juárez. Los principales cultivos cíclicos son sorgo forrajero, algodón, trigo grano, triticale, cebolla y melón. En cuanto a los cultivos perennes destacan el nogal, la alfalfa acicalada y el pistacho. El valor de la producción agrícola en 2005 fue de \$ 65 849 000.00 pesos. Ganadería. Las principales especies ganaderas son bovino, porcino, ovino, caprino, équido y aves. El valor de la producción de carne en canal de ganado y de aves en el 2005 fue de \$6 65 000.00 pesos. La industria del municipio de Juárez se compone por actividades mineras, manufactureras, maquiladora, construcción y energía eléctrica. Cuenta con los siguientes parques industriales: Antonio J. Bermúdez, Río Bravo, Panamericano, Los Aztecas, Los Fuentes, Parque Industrial Salvárcar, Zaragoza, Gema, Gema II, Juárez, Internacional Mexicano, área Industrial Omega, Complejo Industrial Aeropuerto, Aero Juárez, Complejo Industrial Médanos, Las Américas de Juárez. Turismo. En el 2005 el municipio de Juárez cuenta con 143 establecimientos de hospedaje y 6 589 cuartos disponibles. Se hospedaron en 2005 un total de 1 566 440 personas, de las cuales 1 331 415 residen en el País y 235 025 no son residentes del País.</p>	<p>El efecto sobre la economía del sistema será sobre el desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del proyecto, generación de fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto, fomento a la inversión extranjera, y La satisfacción de la demanda de energía eléctrica de la región. Así como ingresos para los propietarios de los predios que ocupará el proyecto.</p>	<p>El escenario modificado con medidas es igual al escenario modificado ya la generación de energía eléctrica y transmisión es un impacto positivo a la sociedad por tal motivo no se propone medida de mitigación.</p>	<p>Los indicadores socioeconómicos por su naturaleza tienden a incrementarse, de acuerdo a los programas de desarrollo estatal, municipal y federal. Manteniéndose cercanos a la línea base: Existe estabilidad social y alta participación en los procesos socioeconómicos en el sistema.</p>

### **VII.5 Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (Programa de vigilancia ambiental, Guía MIA sector eléctrico)**

La función básica del presente Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA), es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, y de mitigación. Incluirá la supervisión de la acción u obra, incluye los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

En las **Tablas VII.2, VII.3 y VII.4** se presenta el PSCA para la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación en las etapas de preparación del sitio y construcción, de operación y mantenimiento, así como abandono respectivamente.

Se incluyen:

Medida de mitigación

Objetivo

Componente ambiental

Indicador

Variación con respecto al estado inicial

Eficiencia de la medida de mitigación

Programa en años y semestres

**Tabla VII.2. Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Preparación el Sitio y Construcción del Proyecto.**

MEDIDA DE MITIGACIÓN (MM)	OBJETIVO	Componente ambiental/indicador	Variación con respecto al estado inicial	Eficiencia de la MM % de variación	años									
					2012		2013		2014		2015			
					1	2	1	2	1	2	1	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá establecer e instrumentar una política que considere la compra o contratación de maquinaria y equipos de trabajo con bajo nivel de ruido o se implementen las medidas para cumplir con la norma oficial (NOM-081-SEMARNAT-1994), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición y la norma oficial (NOM-080-SEMARNAT-1994) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</li> <li>La circulación de los vehículos que transportan material debe ser con escape cerrado y a baja velocidad (30km/h).</li> <li>Se debe implementar un programa de Mantenimiento riguroso de maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Se implementará una bitácora en la cual se asentará el mantenimiento efectuado a maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, de acuerdo al programa.</li> <li>El vehículo que no circule con escape cerrado o bien que por alguna falla emita ruido ostensiblemente, será retirado del área de la obra y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</li> </ul> <p>Se debe proporcionar y será obligatorio el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido en todas las etapas del Proyecto y se cumplirá lo indicado en norma oficial: La barda perimetral considerada en el diseño del Proyecto, se deberá considerar construirse de preferencia en esta etapa inicial del Proyecto.</p>	<p><b>Mantener los niveles de ruido por debajo de las normas oficiales mexicanas</b></p>	<p>Atmosfera/nivel sonoro</p>	<p>Realizar el análisis de la variación del componente en el tiempo.</p>											
<p><b>Preparación del sitio y Construcción</b>                      En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas durante las diferentes etapas del Proyecto realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</li> <li><b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</li> </ol> <p>Para evitar la dispersión del polvo proveniente de la remoción de suelo, se deberá aplicar riego para humidificarlo mientras está expuesto o aplicar cubiertas plásticas para evitar su dispersión por vientos. Efectuar actividades de humedecimiento diariamente, utilizando camiones cisternas, en las zonas de trabajo donde se genere excesiva emisión de material particulado, de tal forma que se evite el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias.</p> <p>Todo material suelto y particulado que se transporte, incluyendo materiales constructivos y excedentes de obra, debe mantenerse cubierto con lonas húmedas u otro sistema de protección, a fin de evitar que las partículas sean arrastradas por el viento. En su caso, se deberán efectuar actividades de limpieza en todas las áreas, donde se evidencie la presencia de material particulado u otros originado por el traslado de material, tal es el caso del camino de acceso pavimentado a la Central.</p> <p>El vehículo que ostensiblemente emita humo, será retirado del área de la obra y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</p>	<p><b>Prevenir la contaminación de la atmosfera</b></p>	<p>Atmosfera/gases de combustión</p>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurarse que los bancos de material donde se adquieran los materiales de construcción tengan las autorizaciones correspondientes.</li> </ul>	<p><b>Evitar la explotación de bancos de materiales no autorizados</b></p>	<p>Recursos minerales/bancos de material</p>	<p>Autorizaciones de los proveedores para extraer material en bancos de material</p>											

<p>1.- No se realizarán trabajos de mantenimiento mayor de tipo preventivo o correctivo de la maquinaria y vehículos de cualquier tipo dentro del Área del Proyecto.</p> <p>2.- La carga de combustible para los vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio cercanas al Área del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se destinará un área específica para el almacenamiento de diesel en recipientes de 200 litros de capacidad, debidamente identificados para la maquinaria que opere con este combustible y por sus características debe hacer su carga en el Área del Proyecto; en esta misma área deberá hacerse la carga de diesel a la maquinaria que lo requiera. El suelo de esta área debe ser protegida con material impermeable para evitar que un derrame accidental contamine el suelo. Los cambios de aceites lubricantes y reparaciones menores de equipo deben realizarse en sitios destinados específicamente para ello.</li> <li>En caso de un eventual derrame los productos recuperados y los materiales contaminados con ellos deberán ser almacenados, manejados y dispuestos conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos (Artículos 2, Fracción XIV; 6, 15, fracción II, y 24) y las normas oficiales respectivas (NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-007-SCT2-1994, NOM-028-SCT2-1998, NOM-032-SCT2-1995)</li> <li>Se deberá implementar un programa de Prevención y Manejo de Contingencias.</li> <li>Se debe elaborar y aplicar un programa de difusión ambiental al personal de obra para su información, concientización y capacitación, para que dicho personal coloque los residuos de diverso tipo en los recipientes que corresponda para cada uno de ellos, además, se prohibirá que el personal disponga los residuos fuera de los recipientes destinados para tal fin.</li> </ul> <p>Se colocarán recipientes debidamente identificados para cada tipo de residuo en los diferentes frentes de obra, oficinas, comedores, etc. estableciendo supervisión para que la disposición se haga de manera correcta, cumpliendo con lo indicado por la normatividad aplicable</p>	<p><b>Prevenir la contaminación del suelo</b></p>	<p><b>Suelo/ Estabilidad edáfica</b></p>	<p>Monitoreo de calidad del suelo</p>						
<p>1. Ejecutar con personal calificado, recorridos previo al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se apliquen procedimientos de ahuyentamiento y, de reubicación a los organismos de lento desplazamiento dando atención especial a los especímenes de las especies <i>Uta stansburiana (lagartija)</i>, <i>Taxidea taxus</i> (tejón) en el área del cárcamo de bombeo y <i>Accipiter cooperi</i> (gavilán de Cooper); las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las dos primeras como amenazadas y la última en peligro de extinción</p> <p>2. Se deberá contratar personal especializado en la identificación y manejo de fauna.</p> <p>3. Los técnicos responsables del ahuyentamiento de fauna estarán presentes durante el desmonte</p> <p>4. Al término del proceso de ahuyentamiento de la fauna en cada área de la Obra, se declarará el área "apta para desmonte", señalándola con letreros en madera de 90 por 60 cm. El desmonte se iniciará en un plazo no mayor de 24 hr de declarada la zona "apta para desmontes" a fin de evitar su reocupación por los reptiles.</p> <p>5. Establecer una barrera delimitadora entre las zonas desmontadas y las áreas adyacentes alrededor de cada una de las obras (áreas de maniobras, zanjas, etc.), para ello se recomienda utilizar la que comercialmente se conoce como malla barricada de PVC o la malla sombra, con una apertura de malla necesario que impida que la fauna penetre, la cual funciona como barrera de seguridad; ésta será provisional y reutilizable no afectando mas área que las proyectadas en su colocación. Se deberá retirar al terminar la etapa de construcción.</p> <p>6. Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, comercializar y/o traficar especies de fauna silvestre que se encuentren en el Área del Proyecto, en las diferentes etapas del proyecto, específicamente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p><b>Proteger individuos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010</b></p>	<p><b>Fauna/ habitat</b></p>							

Tabla VII.3 Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Operación y Mantenimiento del Proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN (MM)	OBJETIVO	Componente ambiental/indicador	Variación con respecto al estado inicial	Eficiencia de la MM % de variación	años														
					2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022-2040
					semestres														-
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá establecer e instrumentar una política que considere la compra o contratación de maquinaria y equipos de trabajo con bajo nivel de ruido o se implementen las medidas para cumplir con la norma oficial (NOM-081-SEMARNAT-1994), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición y la norma oficial (NOM-080-SEMARNAT-1994) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</li> <li>Se debe implementar un programa de Mantenimiento riguroso de maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Se implementará una bitácora en la cual se asentará el mantenimiento efectuado a maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, de acuerdo al programa.</li> <li>El vehículo que no circule con escape cerrado o bien que por alguna falla emita ruido ostensiblemente, será retirado del área de la central y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</li> </ul> <p>Se debe proporcionar y será obligatorio el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido y se cumplirá lo indicado en norma oficial.</p>	<p><b>Mantener los niveles de ruido por debajo de las normas oficiales mexicanas</b></p>	<p><b>Atmosfera/nivel sonoro</b></p>	<p>Realizar el análisis de la variación del componente en el tiempo.</p>																
<p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas durante las diferentes etapas del Proyecto realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p><b>Prevenir la contaminación de la atmosfera</b></p>	<p><b>Atmósfera/gases de combustión</b></p>																	

MEDIDA DE MITIGACIÓN (MM)	OBJETIVO	Componente ambiental/indicador	Variación con respecto al estado inicial	Eficiencia de la MM % de variación	años														
					2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022-2040
					semestres														
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	-
<p>Para garantizar que los niveles de emisión de NO<sub>x</sub> en el ambiente, se mantendrán dentro de los límites establecidos por la normativa aplicable en materia de emisiones (NOM-085-SEMARNAT-2011) y en la Licencia de Funcionamiento otorgada por la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT, se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar un inventario de sus emisiones, contar con sistemas de monitoreo continuo de las mismas y remitir a la autoridad los registros en los periodos determinados por el artículo 21 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.</li> <li>2. Se debe contar con una estación meteorológica que registre todos los parámetros necesarios para poder correlacionar las emisiones de la chimenea con las condiciones atmosféricas.</li> <li>3. Realizar monitoreos de la calidad del aire para NO<sub>x</sub>. Esto permitirá generar una base de datos y conocer las tendencias de la calidad del aire y verificar que se encuentre dentro de los límites establecidos por las normas siguientes:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</li> </ul> </li> </ol> <p>La medición de los parámetros de emisiones y calidad de aire se realizará, a través de un laboratorio debidamente acreditado</p>	<p><b>Mantener las emisiones a la atmosfera por fuentes fijas dentro de NOM-085-SEMARNAT-2011, Por la operación</b></p>	<p><b>Atmosfera/concentración de NOx</b></p>	<p>Reportes e inventario de emisiones a la Atmósfera. Las lecturas de NO<sub>x</sub> indicarán ajustes en los equipos o en la calidad del combustible. Se deberá disponer de un software para modelar en cualquier momento el comportamiento de la pluma de emisión.</p>																



Tabla VII.4 Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación en la etapa del Abandono del Proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN (MM)	OBJETIVO	Componente ambiental/indicador	Variación con respecto al estado inicial	Eficiencia de la MM % de variación	Años				
					2022-2040	2041		2042	
					-	1	2	1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá establecer e instrumentar una política que considere la compra o contratación de maquinaria y equipos de trabajo con bajo nivel de ruido o se implementen las medidas para cumplir con la norma oficial (NOM-081-SEMARNAT-1994), que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición y la norma oficial (NOM-080-SEMARNAT-1994) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</li> <li>La circulación de los vehículos que transportan material debe ser con escape cerrado y a baja velocidad (30km/h).</li> <li>Se debe implementar un programa de Mantenimiento riguroso de maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Se implementará una bitácora en la cual se asentará el mantenimiento efectuado a maquinaria, equipo, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados, de acuerdo al programa.</li> <li>El vehículo que no circule con escape cerrado o bien que por alguna falla emita ruido ostensiblemente, será retirado del área de la obra y se enviará a mantenimiento aun y cuando no le corresponda la fecha programada.</li> </ul> <p>Se debe proporcionar y será obligatorio el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido y se cumplirá lo indicado en norma oficial.</p>	<p><b>Mantener los niveles de ruido por debajo de las normas oficiales mexicanas</b></p>	<p><b>Atmosfera/nivel sonoro</b></p>	<p>Realizar el análisis de la variación del componente en el tiempo.</p>						
<p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se deberá asegurar que todas las unidades utilizadas durante las diferentes etapas del Proyecto realicen un programa de mantenimiento, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:          NOM-041-SEMARNAT-2006. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.          NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>	<p><b>Disminuir y emisiones a la atmosfera generados por la operación de maquinaria y equipo</b></p>	<p><b>Atmósfera/gases de combustión</b></p>	<p>Realizar el análisis de la variación del componente en el tiempo.</p>						

## VII.6 Conclusiones

Con base en la evaluación de los posibles impactos generados por el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) sobrepuesto al escenario ambiental actual y las medidas de mitigación propuestas, se establece que:

- Que de acuerdo a lo manifestado en el Programa de Obras e Inversión del Sector Eléctrico 2010-2024 de la CFE considera la ampliación en la capacidad de generación eléctrica en el área norte; con la construcción de una Central de Ciclo Combinado mediante el desarrollo de un Proyecto denominado 38 CC Norte III (Juárez).
- La selección del área de ubicación de una Central de generación de energía eléctrica, se estableció, en función de la zona de demanda de ésta, en este caso, principalmente para las poblaciones de Juárez y Casas Grandes.
- Para determinar el sitio en dónde se instalará el Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), se realizó un estudio de exclusión en el área del Municipio de Juárez, Chihuahua. Como resultado de la evaluación comparativa, fue seleccionado para la construcción de la Central el sitio Cereso, debido a las ventajas que presenta el desarrollar el proyecto, además fueron considerados: los requerimientos técnicos del proyecto y las condiciones sociales, económicas y ambientales existentes a escala regional.
- El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), el cual se localizarán en el Municipio de Ciudad Juárez, Chihuahua. Incluirá, la Central, un acueducto, gasoducto y cárcamo de bombeo en una superficie de 31,50 has.
- El Proyecto 38 CC Norte III (Juárez) tiene, entre sus principales características:
  - a. Alta eficiencia térmica.
  - b. Utilizará combustible limpio (gas natural).
  - c. El Ciclo Combinado se desarrollará utilizando tecnología de punta con la finalidad de disminuir la emisión de contaminantes.
  - d. El proyecto 38 CC Norte III (Juárez) forma parte del plan de expansión óptimo, por lo que sustituirlo por cualquier otro, incrementaría el costo global de largo plazo.

- Se identificó la existencia de componentes bióticos y abióticos relevantes, los cuales se encuentran bien representados en toda la región, por lo que no son únicos o de distribución restringida, especialmente en el área del proyecto (predio de la Central, ramal del gasoducto, Trazo del Acueducto y Cárcamo de Bombeo).
- El Sistema Ambiental, presenta de acuerdo al análisis realizado, una estructura estable, con algún deterioro en sus componentes ambientales, especialmente, calidad de aire, disponibilidad de agua y estilos de vida. El Sistema Ambiental ha sido modificado gradualmente, en gran medida por la influencia de las actividades productivas, así como los procesos demográficos.
- En general, los efectos de las actividades humanas que se han generado sobre el subsistema natural, se reportan como negativos, por efectos de la eliminación de la cobertura vegetal, descargas de aguas residuales, erosión, generación de emisiones a la atmósfera y uso de hidrocarburos, aprovechamiento del recurso y la eliminación de hábitats propios de la fauna nativa por efectos de actividades antropogénicas.
- Ciudad Juárez, ha experimentado cambios drásticos en la conformación de su mancha urbana en los últimos 20 años. Durante este tiempo, se aprecian dos cambios muy visibles. El primero es la expansión urbana sobre el Valle agrícola de Juárez; dándose una conversión de uso de suelo agrícola a suelo urbano, el segundo cambio que impresiona desde la vista de los sensores satelitales es la expansión de la industria maquiladora, reflejándose en una expansión significativa de los noventa a la fecha, en la serie de imágenes presentadas en este documento, estos parques industriales se aprecian como puntos blancos.
- El Proyecto no se contraponen con ningún ordenamiento de uso de suelo vigente, por lo que no se prevé ninguna limitante por este concepto.
- El desarrollo del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), está propuesto para cumplir con los lineamientos en materia ambiental, para garantizar que su implantación sea factible y viable desde el punto de vista de impacto ambiental, ya que sus procedimientos constructivos y operativos están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas de desarrollo, complementado lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible

con su entorno natural, con repercusiones importantes favorables en el ámbito local y regional.

- En el área del proyecto, no se registraron modificaciones importantes con respecto a la vegetación, presenta vegetación natural, (desierto arenoso) con especies bien representadas en el área del proyecto y en Sistema, en el área del proyecto no hay especies vegetales en estatus de protección, aunque se pudo observar gran cantidad de basura y un depósito clandestino de residuos sólidos especialmente en el predio de la Central.
- El sistema ambiental presenta una fragmentación que afecta su integridad con el desarrollo de actividades antropogénicas. Actualmente tales actividades o se han consolidado, ya que se trata de un sistema muy dinámico especialmente por cambios en sus componentes social y económico, existe un nivel de inestabilidad social generada por actividades ilícitas y desintegración social, en tanto que sus componentes ambientales como la vegetación y la fauna han visto reducida sus posibilidades de restablecerse en el sistema.
- En el Sistema Ambiental la calidad de vida está determinada por una baja cobertura de servicios públicos incluyendo salud y presenta condiciones por abajo del promedio del país.
- Dado lo anterior, se considera que la ejecución del Proyecto 38 CC Norte III (Juárez), es ambientalmente viable desde la perspectiva considerada en el presente estudio y con la información disponible, siempre y cuando el proyecto se realice bajo el contexto presentado en este estudio, incluyendo las medidas preventivas y de mitigación establecidas.

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

### **VIII.1 Formatos de presentación**

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se están entregando cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno lleva la leyenda “Para consulta pública”. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word. Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental, en cuatro ejemplares, asimismo fue grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Los planos integrados en el Anexo 1 se realizaron de acuerdo a las especificaciones de la Guía para elaborar la Manifestación Ambiental en su Modalidad particular para el sector eléctrico:

- Plano 1. Localización del predio
- Plano 2. Arreglo General de la Central
- Plano 3. Edafología
- Plano 4. Geología
- Plano 5. Geomorfología
- Plano 6. Hidrología superficial y subterránea
- Plano 7. Uso del suelo y Vegetación

### VIII.1.2 Fotografías

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

### VIII.1.3 Listas de flora y fauna.

Se incluyen en el Anexo 4.

### VIII.2 Otros anexos.

- Anexo 2.
  - a. Anuencia de compra-venta
- Anexo 3. Estudios de apoyo
  - a. Análisis fisicoquímico de suelos
- Anexo 5.
  - Estudio de dispersión de emisiones a la Atmósfera para evaluar 3 sitios Destinados a la instalación de la CC Norte III (Juárez).

## VIII. 3 Metodología Impacto ambiental

### Criterios.

Para la identificación de impacto se utilizaron matrices de Leopold Modificadas a continuación, se describen los criterios de calificación utilizados para evaluar los impactos. Estos permiten valorar el impacto ambiental del proyecto o su actuación sobre el medio ambiente. Estos criterios se eligieron tomando en cuenta lo sugerido en la guía para proyectos eléctricos y los propuestos por Bojorquez-Tapia *et al.* (1998).

La técnica se basa en seis criterios o indicadores medidos en una escala ordinal. Los criterios de evaluación están clasificados en dos categorías o índices: Básicos y Complementarios.

#### A) Criterios básicos.

Incluyen: Magnitud o Intensidad (M), Extensión o superficie (E), y Duración o Tiempo (D) = MED.

- Magnitud (M): Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizan criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo.

- Extensión espacial (E): Es el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando el efecto abarca toda el área de estudio, se le asigna la máxima calificación.
- Duración (extensión temporal) (D): Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad.

### B) Criterios complementarios.

Estos son: Sinergia (S), Acumulación (A) y Controversia (C) = SAC

- Sinergia (S): Actividad que, cuando esta presente otra, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellas.
- Acumulación (A): Cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.
- Controversia (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

### Calificación

Para calificar los criterios se utilizó el juicio del experto, dándoles valores dentro de una escala ordinal de 0 a 9 (**Tabla VIII.1**).

**Tabla VIII.1. Escala ordinal.**

Valor	Calificación	
0	Nulo	
1	Entre nulo y muy bajo	Leve
2	Muy bajo	
3	Bajo	
4	Entre bajo y moderado	Moderado
5	Moderado	
6	Entre moderado y Alto	Alto
7	Alto	
8	Muy alto	Muy Alto
9	Extremadamente alto	

Como el máximo valor en la escala es 9, el índice básico (MED<sub>ij</sub>) y el complementario (SAC<sub>ij</sub>) describen el efecto de la actividad o causa (variable j) sobre el factor ambiental (variable i) y puede obtenerse a partir de las siguientes ecuaciones:

$$MED_{ij} = (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})/27$$

$$SAC_{ij} = (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})/27$$

Como los criterios básicos no pueden estar ausentes entonces su valor mínimo es 1, a diferencia de los complementarios que pueden no existir y por lo tanto ser de 0.

Entonces el rango de estos índices es como sigue:

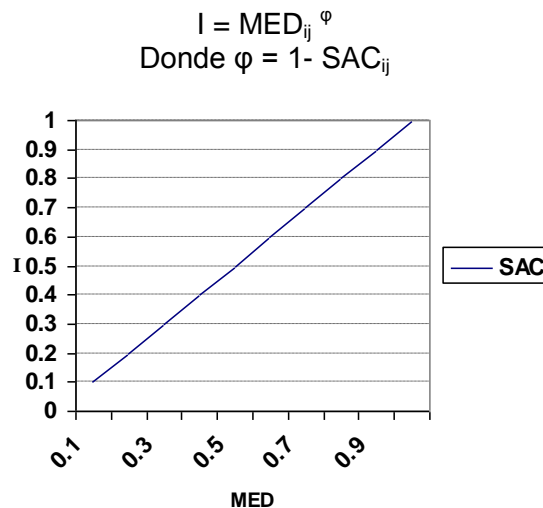
$$0.1 \leq MED_{ij} \leq 1$$

$$0 \leq SAC_{ij} \leq 1$$

Desde estos dos índices (básicos y complementarios), el impacto cualitativo de una interacción entre dos variables puede ser estimado.

El impacto (I) debe ser igual a MED si el valor de SAC es cero, pero debe ser mayor que MED cuando SAC es mayor que cero.

En términos matemáticos, la relación es la siguiente y se muestra en la **Figura VIII.1.**



**Figura VIII.1. Relación matemática entre las variables I, MED.**

Adicionalmente, la significancia del impacto ( $G_{ij}$ ) se obtiene, tomando en consideración la medida de mitigación ( $T_{ij}$ ), de la siguiente ecuación:

$$G_{ij} = I * [1 - (T_{ij}/9)]$$

La medida de mitigación (T) se obtiene de la misma forma que la calificación de los criterios básicos y complementarios; a juicio del experto en una escala del 0 al 9.

Como los criterios básicos no pueden ser nulos entonces:

$$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$$



Finalmente los valores para Gij están separados en un rango de cuatro clases de significancia de impactos:

Bajo	0,00 – 0.25
Moderado	0,26 – 0.49
Alto	0,50 – 0.74
Muy Alto	0,75 – 1.00

Ejemplo de aplicación de esta técnica:

Actividad j	Factor Amb. i	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	MEDij	SACij	Tij	Iij	Gij
Desmonte	vegetación	2	2	1	3	3	7	0,19	0,48	6	0,42	0,14

Mij Magnitud, Eij Extensión, Dij Duración, Sij Sinergia, Aij Acumulación, Cij Controversia, MEDij Índice básico, SACij Índice complementario Tij Medida de mitigación, Iij Impacto Gij Significancia (ver **Tabla VIII.2**; criterios básicos y complementarios para la calificación).

En este ejemplo el impacto tiene una significancia baja.

**Tabla VIII.2. Criterios básicos y complementarios para la calificación de impactos ambientales.**

	Leve		Moderado			Alto		Muy alto	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2,25		4,5			6,75		9	
<b>Magnitud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El cambio esperado no rebasará los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia.</li> <li>Los cambios no modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales.</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>No se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia</li> <li>Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia.</li> <li>Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales pero</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia</li> <li>Los cambios modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales y/o</li> <li>Se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>	

<b>Extensión</b>	Puntual: El impacto se limita a la zona del predio o sitio del proyecto	Local: El impacto rebasa el área de predio, pero no se extiende más allá de la zona de influencia del proyecto.	Semi-regional: El impacto rebasa la zona de influencia, pero dentro de los 10 km.	Regional: El efecto se extiende más allá de los 10 km.					
<b>Duración</b>	Corto Plazo: El efecto sobre el entorno, sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona, permanece menos de 6 meses.	Mediano Plazo: El efecto sobre el entorno, sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de 6 meses a 5 años.	Largo Plazo: El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de 5 a 10 años.	Permanente: El efecto sobre el entorno no se puede revertir sin la intervención del hombre o permanece durante 10 años o más, sin la intervención del hombre.					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Sinergia</b>	Se presentan efectos sinérgicos con otros impactos.								
<b>Acumulación</b>	Se presentan efectos acumulativos con otros impactos causados por el Proyecto.								
<b>Controversia</b>	La población se percata y el efecto ocasionado le afecta de manera leve (4,5).				La población se percata y le afecta de tal manera que se espera se genere una reacción (9).				

#### VIII.4 Glosario.

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

**Área de maniobras:** Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

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

**Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio

organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

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

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

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

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

**Boreal:** El norte o septentrión

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

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

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

**Central Ciclo Combinado:** co-existencia de dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema, uno cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua y otro cuyo fluido de trabajo es un gas producto de una combustión.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Especies En riesgo:** Especies con algún estatus dentro de la NOM-SEMARNAT-059 o especies que aunque no están amenazadas o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-

059, presentan poblaciones en deterioro, o con explotaciones pesqueras al máximo nivel sostenible.

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

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

**Especies Prioritarias:** Especies en categoría de amenazadas, bajo protección especial o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059. Presentan un marcado deterioro y reducción poblacional.

**Especies residentes:** Especies de presencia permanente.

**Especies útiles:** Especies de importancia económica actual en el sitio. En el ambiente marino fueron especies de importancia pesquera actual. No se incluyeron las especies con potencial de aprovechamiento pesquero.

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

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

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

**Hábitos secretitos:** de hábitos reservados, sigilosos que se mantienen ocultos y por ello son difíciles de observar.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Región fitogeográfica:** Flora de una región geográfica determinada.

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

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

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

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

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