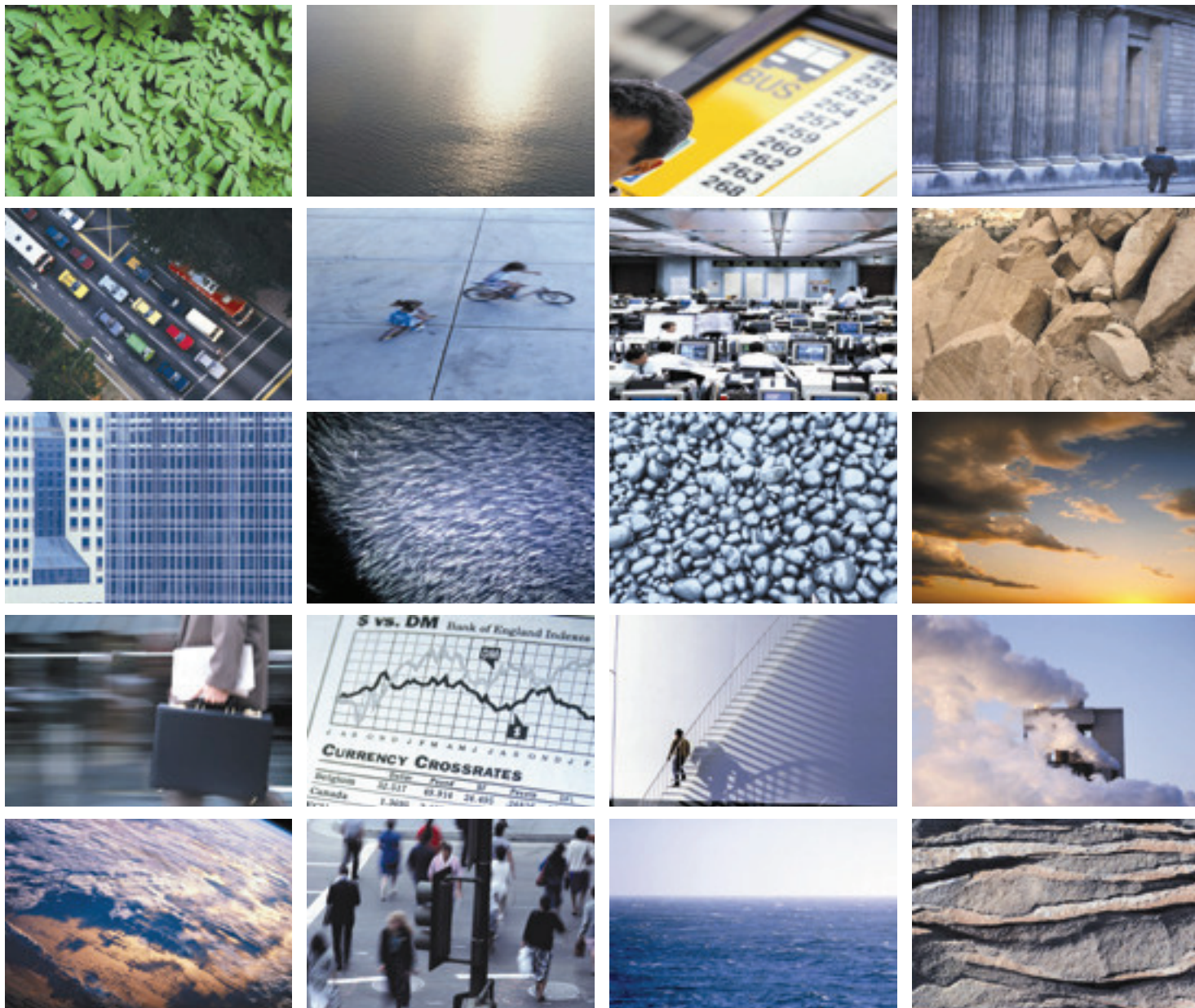




BRASKEM-IDES A

Evaluación de Impacto Ambiental y Social Proyecto Etileno XXI

Proyecto 123172

Noviembre 2011

TABLA DE CONTENIDO

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1-1
1.1	PROYECTO	1-1
1.1.1	Nombre del proyecto	1-1
1.1.2	Ubicación del proyecto	1-1
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	1-3
1.1.4	Presentación de la documentación legal del proyecto	1-3
1.2	PROMOVENTE	1-5
1.2.1	Nombre o Razón social	1-5
1.2.2	Registro federal de contribuyentes (RFC)	1-5
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal	1-5
1.2.4	Dirección para oír y recibir notificaciones	1-5
1.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1-6
1.3.1	Razón social	1-6
1.3.2	Registro federal de contribuyentes (RFC)	1-6
1.3.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	1-6
1.3.4	Dirección del responsable del estudio	1-6
2	SELECCIÓN Y ADQUISICIÓN DEL SITIO	2-1
2.1	SELECCIÓN DEL SITIO	2-1
2.2	ALTERNATIVA DE NO REALIZAR EL PROYECTO	2-6
2.3	ADQUISICIÓN DEL PREDIO	2-6
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3-1
3.1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO	3-1
3.1.1	Naturaleza del proyecto	3-1
3.1.2	Ubicación física del proyecto y planos de localización	3-3
3.1.3	Inversión requerida	3-5
3.1.4	Dimensiones del proyecto	3-5
3.1.5	Descripción del uso actual del suelo	3-10
3.1.6	Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	3-19
3.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	3-28
3.2.1	Programa general de trabajo	3-30
3.2.2	Preparación del sitio	3-34
3.2.3	Descripción de obras e instalaciones provisionales del proyecto	3-49
3.2.4	Etapas de construcción	3-65
3.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	3-77
3.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	3-100
3.2.7	Etapas de abandono del sitio	3-122
3.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	3-123
3.3	CAMBIOS AL PROYECTO DERIVADOS DE LA ESIA	3-168
3.4	MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS PROCESOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	3-169

4.	<i>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO</i>	4-1
4.1	INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS	4-1
4.1.1	Legislación	4-1
4.1.2	Normatividad	4-38
4.2	INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	4-48
4.3	NORMAS DE DESEMPEÑO SOBRE SOSTENIBILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA CFI Y GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD DE LA CFI	4-69
4.4	ACUERDOS INTERNACIONALES APLICABLES A MÉXICO	4-81
4.4.1	Convenio sobre la Diversidad Biológica	4-81
4.4.2	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)	4-82
4.4.3	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	4-82
4.4.4	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	4-83
4.4.5	Protocolo de Kyoto	4-83
4.4.6	Convención de Viena sobre la Protección de la Capa de Ozono	4-84
4.4.7	Protocolo de Montreal	4-84
4.4.8	Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Disposición	4-84
4.4.9	Convenio de Rotterdam	4-84
4.4.10	Convenio de Estocolmo	4-85
4.4.11	Convención 169 de la Organización Internacional de Trabajo - Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	4-85
4.4.12	Convención sobre los Derechos del Niño	4-85
4.4.13	Declaración Universal de Derechos Humanos.	4-86
4.4.14	Convenio Internacional de Trabajo No. 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo.	4-86
4.4.15	Convenio Internacional del Trabajo Num. 182 sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y acción inmediata para su eliminación.	4-86
4.4.16	Convenio Internacional del Trabajo No. 29 relativo al Trabajo Forzoso u Obligatorio	4-86
4.4.17	Acuerdos internacionales aplicables a México – Sin obligación jurídica	4-87
5	<i>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA</i>	5-1
5.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5-1
5.2	ASPECTOS ABIÓTICOS	5-6
5.2.1	Clima	5-6
5.2.2	Geología y geomorfología	5-22
5.2.3	Suelos	5-37
5.2.4	Hidrología superficial y subterránea	5-44
5.2.5	Hidrología subterránea	5-51

5.3.	ASPECTOS BIÓTICOS	5-69
5.3.1.	Vegetación terrestre	5-69
5.3.2.	Fauna	5-103
5.4.	PAISAJE	5-127
5.5.	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	5-138
5.5.1.	Cercanía física	5-139
5.5.2.	Potencial de interacción con el Proyecto – Condiciones de salud	5-140
5.5.3.	Composición socio-cultural	5-141
5.5.4.	Composición político-social	5-141
5.5.5.	Datos generales de la región	5-143
5.5.6.	Datos generales de las áreas de influencia	5-150
5.5.7.	Datos particulares de las comunidades dentro de las áreas de influencia	5-155
5.5.8.	Otros factores socioculturales en las áreas de influencia	
5.6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	5-179
6	<i>GASES DE EFECTO INVERNADERO</i>	6-1
6.1	ANTECEDENTES	6-1
6.2	OBJETIVO	6-1
6.3	ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES	6-3
6.4	CONTABILIZACIÓN DE EMISIONES DE GEI	6-4
6.4.1	Dióxido de Carbono Equivalente (CO ₂ e)	6-5
6.4.2	Métodos de contabilización	6-6
6.6	RESULTADOS	6-19
6.7	PROPUESTAS DE MEJORA	6-21
7.	<i>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS</i>	7-1
7.1.	INTRODUCCIÓN	7-1
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	7-3
7.3.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	7-6
7.3.1	Identificación y evaluación de impactos ambientales	7-16
7.3.2	Identificación y evaluación de impactos sociales	7-26
7.4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS	7-45
7.4.1	Descripción de impactos ambientales y sociales generados	7-66
8	<i>ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULADOS</i>	8-1
8.1	OBJETIVOS	8-1
8.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	8-1
8.3	ALCANCE DE LOS IMPACTOS ACUMULADOS	8-3
8.3.1	Alcance Temporal y Espacial	8-3
8.4	EFFECTOS ACUMULADOS	8-7
8.4.1	Metodología	8-7
8.5	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS	8-10
8.5.1	Evaluación de la Significancia	8-17
8.6	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS EFECTOS ACUMULADOS IDENTIFICADOS	8-29

9	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	9-1
9.1	EXPOSICIÓN DE TRABAJADORES A LOS IMPACTOS DEL PROYECTO DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	9-1
9.1.1	Riesgos potenciales identificados durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción	9-3
9.1.2	Medidas de Mitigación	9-3
9.1.3	Exposición a Enfermedades	9-14
9.1.4	Equipo de Protección Personal	9-15
9.1.5	Comunicación y Capacitación	9-15
9.2	EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES A LOS IMPACTOS DEL PROYECTO DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	9-17
9.2.1	Riesgos potenciales identificados durante la etapa de Operación	9-17
9.2.2	Medidas de Mitigación	9-17
9.2.3	Equipo de Protección Personal	9-26
9.2.4	Comunicación y entrenamiento	9-27
9.3	SEGURIDAD DE PROCESOS	9-29
9.3.1	Manejo de la Información	9-29
9.3.2	Administración de Riesgos	9-30
9.3.3	Integridad Mecánica	9-30
9.3.4	Administración de Cambios	9-31
9.4	SALUD Y SEGURIDAD COMUNITARIA PARA EL PROYECTO ETILENO XXI	9-32
9.4.1	Introducción	9-32
9.4.2	Contexto Local de Salud Pública:	9-32
9.4.3	Impactos principales a la salud y la seguridad de la comunidad	9-33
9.4.4	Mecanismos para Proteger la Seguridad y Salud Comunitaria	9-38
9.4.5	Actividades futuras para mejorar la gestión de temas de salud y seguridad comunitaria para el proyecto etileno XXI	9-43
9.5	PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS	9-45
9.5.1	Análisis de Riesgo	9-45
9.5.2	Prevención de accidentes en el transporte de carga sobre dimensionada y materiales peligrosos.	9-51
9.5.3	Programa de Prevención de Accidentes (PPA)	9-52
10	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	10-1
10.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL Y SOCIAL	10-1
10.1.1	Descripción de las medidas de manejo por componente ambiental	10-2
10.1.2	Descripción de las medidas de manejo para el componente social	10-10
10.2	PROGRAMAS PROPUESTOS PARA LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO	10-13
10.2.1	Programa de Gestión Ambiental Integral (PGAI)	10-13
10.2.2	Programa de Gestión Social Integral	10-15
11.	MARCO GENERAL DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	11-1

Anexos:

1. Planos y Programas de actividades
 - 1.1. Planos de deslinde de terreno
 - 1.2. Plano Preliminar de Distribución de áreas (Layout)
 - 1.3. Layout General
 - 1.4. Programa de Remoción de Vegetación
 - 1.5. Programa de Movimiento de Tierras
 - 1.6. Trazos o Vértices de Obras Asociadas
 - 1.6.1. Vértices de Gas Natural
 - 1.6.2. Vértices de Etileno
 - 1.6.3. Vértices de Agua Cruda
 - 1.6.4. Vértices de Línea Eléctrica
2. Documentación Legal del Sitio de Interés
 - 2.1. Escritura 8885
 - 2.2. Escritura 8886
 - 2.3. Escritura 8887
 - 2.4. Escritura 8888
 - 2.5. Escritura 47000
3. Documentación del Promovente
 - 3.1. Acta Constitutiva
 - 3.2. RFC de la Empresa
 - 3.3. Poder Notarial e Identificación del Representante Legal
 - 3.3.1. Identificación del representante legal
4. Cédulas Profesionales del Personal Técnico
5. Estudios de Campo y Gabinete
 - 5.1. Evaluación de sitios alternativos y tabla resumen
 - 5.2. Estudio Hidrológico de riesgo de Inundación
 - 5.3. Estudio de Vegetación y Fauna
 - 5.4. Estudio de Línea Base Social
 - 5.5. Identificación y Mapeo de Grupos de Interés
 - 5.6. Estudio de Geotecnia
 - 5.7. Estudio de Ruido Ambiental
 - 5.8. Evaluación Ambiental del Sitio Fase I
 - 5.9. Evaluación Ambiental del Sitio Fase II
 - 5.10. Ampliación de Línea Base de Biodiversidad
 - 5.11. Modelación de Dispersión de Emisión Atmosféricas y Monitoreo de Calidad del Aire
 - 5.12. Estudio de Riesgo de Inundación Área Arroyo Gopalapa
 - 5.13. Estudio Hidrológico de agua Subterránea
 - 5.14. Estudio Hidrológico y Planos de Hidrología Modificada
 - 5.15. Programa de Participación Pública
 - 5.16. Identificación de Informantes Clave para Entrevistas
 - 5.17. Resumen de Entrevistas con Informantes Clave
 - 5.18. Resumen de cálculos para la estimación de gases efecto invernadero
6. Documentación del Predio y factibilidades
 - 6.1. Resolutivo de MIA de Preparación del Sitio
 - 6.2. Resolutivo de ETJ
 - 6.3. Dictamen de SEDEMA 11 de Junio 2011
 - 6.4. Ratificación del uso de suelo industrial del municipio de Nanchital
 - 6.5. Opinión técnica INVIVIENDA
 - 6.6. Solicitud de Concesión de Aprovechamiento de Aguas y Permisos para Perforación
 - 6.7. Factibilidad CONAGUA área de proceso
 - 6.8. Dictamen técnico de CONAGUA Sobre Condiciones de Descarga
 - 6.9. Solicitudes de material de corte y despalme

- 6.10. Factibilidad Gas Natural
- 6.11. Factibilidad Energía Eléctrica
- 6.12. Proveedores de Servicios de Manejo de Residuos en el Área de Nanchital, Veracruz, México
- 7. Consulta al INAH
 - 7.1. Solicitud de No Afectación – INAH Oficinas Centrales
 - 7.2. Oficio de Respuesta – INAH Oficinas Centrales
 - 7.3. Solicitud de No Afectación – INAH Oficinas de Veracruz
 - 7.4. Orden de Visita – INAH Oficinas de Veracruz
 - 7.5. Informe de Visita Preliminar del INAH al Sitio Braskem
 - 7.6. Oficio Respuesta Visita INAH Veracruz
 - 7.7. Oficio Respuesta de Braskem Idesa a INAH
 - 7.8. Oficio de notificación de inicio de actividades
- 8. Programas y Procedimientos
 - 8.1. Programa de Gestión Ambiental Integral
 - 8.2. Subprograma de Manejo de Residuos No Peligrosos
 - 8.3. Subprograma de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos
 - 8.4. Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo
 - 8.5. Subprograma de Educación Ambiental
 - 8.6. Subprograma de Biodiversidad
 - 8.7. Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
 - 8.8. Subprograma de Reubicación y Transplante de Vegetación
 - 8.9. Subprograma de Reforestación
 - 8.10. Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y Eliminación de la Vegetación
 - 8.11. Subprograma de Control de Tráfico Vehicular y Peatonal
 - 8.12. Subprograma de Monitoreo y Control de Ruido
 - 8.13. Subprograma de Conservación del Suelo y Control de la Erosión
 - 8.14. Subprograma de Manejo y Disposición de Agua
 - 8.15. Subprograma de Monitoreo y Control de Calidad del Aire
 - 8.16. Plan de Contingencias y Respuestas a Emergencias
 - 8.17. Programa de Gestión Social Integral
 - 8.18. Subprograma de Relacionamiento con Grupos de Interés
 - 8.19. Subprograma de Mecanismo de Agravios y Quejas
 - 8.20. Subprograma de Salud y seguridad Comunitaria
 - 8.21. Subprograma de Condiciones Laborales
 - 8.22. Subprograma de Capacitación y Entrenamiento Continuo (CEC)
 - 8.23. Planes, Códigos de Cumplimiento y Procedimientos
 - 8.23.1. Protocolo de Protección del Patrimonio Cultural con Protocolo de Hallazgos Fortuitos
 - 8.23.2. Código de Conducta
 - 8.23.3. Programa de Capacitación
 - 8.23.4. Plan de Manejo de Inmigrantes
 - 8.23.5. Políticas de Contratación
 - 8.23.6. Modelos de Contrato
 - 8.23.7. Políticas de No Discriminación en el Trabajo
 - 8.23.8. Política de Recursos Humanos
 - 8.23.9. Programa de Salud y Seguridad Ocupacional
 - 8.23.10. Manejo de Rescisión Laboral
 - 8.23.11. Política de Seguridad Patrimonial
 - 8.23.12. Política de Derechos Humanos
 - 8.23.13. Política de Inversión Comunitaria
 - 8.23.14. Política de adquisición de tierras
 - 8.24. Sistema de Gestión Integrado (borrador)
 - 8.25. Lineamientos del Programa de Prevención de Enfermedades
 - 8.26. Subprograma de monitoreo de condiciones en el medio ambiente laboral
 - 8.27. Plan de Manejo de Contratistas
- 9. Reseña Fotográfica

- 9.1. Reseña Fotográfica Ambiental
- 9.2. Reseña Fotográfica Social

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

1.1 PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

Etileno XXI, etapa de preparación, construcción, operación y abandono de sitio (en lo sucesivo el *Proyecto*)

1.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio en el que se pretende realizar el *Proyecto* se ubica al sur del Complejo Petroquímico la Cangrejera, en el km 3+290 del camino de acceso a la nueva caseta de cobro No. 16 tramo Resistol – El Chapo, en el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Veracruz, México. El sitio de interés se ubica a 7 km al Sureste de la Ciudad de Coatzacoalcos y aproximadamente a 3.5 km al este de la ciudad de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río.

El polígono que se utilizará para el desarrollo del *Proyecto* cuenta con una superficie de 191.59 ha y se ubica en las siguientes coordenadas UTM, tomando como referencia el centroide del polígono, X: 1998465.37 y Y: 355171.81.

En la Figura 1.1, se presenta la localización geográfica del sitio en el cual se pretende desarrollar el *Proyecto*.

De acuerdo con el plano de deslinde realizado por la empresa Construcciones y Ecología Suristmo S.A. de C.V., subcontratada por el Promoviente, las coordenadas UTM de los vértices de la poligonal envolvente del sitio de interés son como se presentan en la Tabla 1.1. En el Anexo 1 de planos, se incluye el plano de deslinde del sitio interés.

Tabla 1.1. Coordenadas del polígono del sitio de interés

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
200	354205.0292	1999517.4390
201	354219.2768	1999521.6544
202	354232.9578	1999523.9119
203	354243.7840	1999528.2334
204	354256.9078	1999532.0303
205	354265.6189	1999545.6668
206	354271.8630	1999436.3630
207	354277.2460	1999352.9880
208	354281.0990	1999299.2470
209	354293.9480	1999098.6350
210	354380.4500	1998832.6200
211	354929.2707	1998967.6575
300	355397.1314	1999082.9129
400	355501.4500	1999108.6200
401	355567.9034	1999200.8065
402	355580.5570	1999195.9920

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
403	355593.5570	1999168.9920
404	355620.8976	1999147.1208
405	355686.6218	1999156.3152
406	355731.3142	1999172.0770
407	355754.9749	1999143.1804
408	355740.5156	1999112.9703
409	355777.3211	1999111.6568
410	355795.7238	1999128.7321
411	355829.9004	1999107.7164
412	355858.4339	1999090.1707
413	355895.8427	1999115.4642
414	355926.0758	1999090.5080
415	355989.3657	1999107.5685
416	356068.2347	1999110.1955
417	356123.7314	1999112.0440
418	356231.1843	1999208.1194
419	356180.8006	1999128.5479
420	356120.7087	1999051.1336
421	356080.0694	1999009.7520
422	356037.7406	1998974.6340
423	355856.5570	1998795.9920
424	355968.4728	1998637.5615
425	355922.5570	1998458.9920
426	355861.5570	1998512.9920
427	355865.5570	1998422.9920
428	355834.5570	1998289.9920
429	355828.5570	1998237.9920
430	355806.5570	1998129.9920
431	355827.5570	1998033.9920
432	355690.2100	1997894.1670
433	355643.8760	1997878.2950
434	355604.7210	1997875.3440
435	355537.7850	1997867.9830
301	355506.4056	1997863.9364
302	355470.5380	1997859.3110
303	355456.8290	1997856.8680
304	355435.0560	1997855.1260
305	355437.3780	1997906.9810
306	355438.5570	1997921.9920
307	355424.6820	1997917.1620
308	355372.4940	1997895.2300
309	355325.9380	1997875.9810
311	355264.5210	1997851.2650
312	355166.3130	1997812.0880
313	355129.9300	1997793.7250
212	355005.0233	1997767.0075
213	354909.7240	1997746.6230
500	354884.5795	1997716.4211
501	354866.8262	1997695.0170
502	354842.7751	1997665.0459
503	354825.8152	1997640.1170
504	354801.3146	1997609.2195
505	354781.7294	1997585.6906
506	354777.2714	1997580.3348
507	354766.5090	1997565.3466
508	354752.6226	1997544.7113
509	354731.1994	1997509.0730
510	354716.9523	1997523.1094
511	354706.6999	1997505.9371
512	354691.2340	1997523.3726
513	354649.3131	1997569.7103
514	354620.0242	1997596.7159
515	354590.6734	1997627.7391
516	354572.8669	1997645.8146
517	354549.8084	1997675.8524
518	354520.5464	1997711.1928
519	354484.2281	1997759.5782
520	354469.1420	1997781.2494

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
520	354460.0815	1997792.4427
521	354434.8533	1997834.2656
523	354411.6488	1997876.7302
115	354395.2051	1997909.2942
116	354393.9472	1997911.8201
117	354382.7776	1997935.3034
118	354356.9936	1997991.3971
119	354339.0490	1998039.2169
120	354327.3881	1998073.8378
121	354315.7219	1998113.5786
122	354304.3595	1998169.9314
123	354292.1147	1998236.7216
124	354288.2760	1998262.1498
125	354284.3571	1998292.5145
126	354282.2349	1998313.5119
127	354274.9092	1998415.6630
100	354274.5434	1998421.8237
225	354274.2238	1998427.2080
226	354271.8119	1998463.8583
227	354270.7144	1998481.8025
228	354269.6107	1998497.7862
229	354268.5582	1998515.7161
230	354266.9906	1998541.3597
231	354265.0561	1998571.4533
232	354221.6550	1999256.9408
233	354218.8487	1999301.4333
234	354216.7887	1999332.5036
235	354215.7838	1999348.9482
200	354205.0292	1999517.4390

1.1.3 *Tiempo de vida útil del proyecto*

De acuerdo con el calendario de actividades que se incluye en el capítulo 3 sección 3.2.1, el proyecto contempla iniciar con la preparación del sitio misma que tendrá una duración de 15 meses. Al finalizar esta fase, es decir una vez que estén conformados los terraplenes se dará inicio a la etapa de construcción misma que esta programada para iniciar a finales del 2012; dicha etapa durará aproximadamente tres años. Finalmente, la etapa de operación dará inicio en 2015. Se tiene estimada una vida útil para este proyecto de 30 años a partir del inicio de operaciones, sin embargo, ésta se puede extender en función del mantenimiento a realizar en sus instalaciones.

1.1.4 *Presentación de la documentación legal del proyecto*

El predio en el que se ubica el sitio de interés está conformado por cinco lotes, propiedad privada de la empresa Braskem Idesa S. A. P. I. (Sociedad Anónima Promotora de Inversión – en lo sucesivo Braskem Idesa), las cuales conforman una sola propiedad donde será desarrollado dicho proyecto. Esto se puede constatar en las escrituras de compraventa incluidas en el Anexo 2.

Actualmente la empresa Braskem-Idesa S. A. P. I. (en lo sucesivo el *promoviente*) se encuentra tramitando la fusión de los predios ante el Notario publico correspondiente. Considerando esto y que el proyecto se llevará a cabo dentro de una sola propiedad a nombre de un mismo dueño, en lo subsecuente se hará referencia a lo largo de este documento como el sitio de interés.



Km. 3+290 del camino de acceso a la nueva caseta de cobro No. 16, Tramo Resistol- El Chapo Municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Veracruz.

Fuente: INEGI, 2001 y 2002

	ERM-México, S.A. de C.V. Título: Figura 1.1. Localización geográfica del sitio de interés <table border="1" data-bbox="441 1325 1236 1459"> <tr> <td>Cliente: Braskem-Idesa</td><td>Fecha: Ago 2011</td><td>Proyecto: 0123172</td></tr> <tr> <td>Reporte: MIA Particular</td><td>Dibujó: IA</td><td>Diseño: IA</td></tr> <tr> <td>Sitio: Nanchital, Veracruz</td><td>Revisó: EMO</td><td>Escala: Sin Escala</td></tr> </table>	Cliente: Braskem-Idesa	Fecha: Ago 2011	Proyecto: 0123172	Reporte: MIA Particular	Dibujó: IA	Diseño: IA	Sitio: Nanchital, Veracruz	Revisó: EMO	Escala: Sin Escala	Simbología: Sitio de interés
Cliente: Braskem-Idesa	Fecha: Ago 2011	Proyecto: 0123172									
Reporte: MIA Particular	Dibujó: IA	Diseño: IA									
Sitio: Nanchital, Veracruz	Revisó: EMO	Escala: Sin Escala									

1.2 *PROMOVENTE*

1.2.1 *Nombre o Razón social*

Braskem Idesa S.A.P.I., de acuerdo con lo establecido en el acta constitutiva No.143434 expedida en la Ciudad de México, el 28 de abril de 2010 (Ver Anexo 3.1).

1.2.2 *Registro federal de contribuyentes (RFC)*

BID100428IX6 (Ver Anexo 3.2).

1.2.3 *Nombre y cargo del representante legal*

Stefan Lanna Lepecki , Director General del proyecto, conforme el poder notarial No. 145,684 expedido en la Ciudad de México por el notario público No. 151 Lic. Cecilio González Márquez, fecha del 30 de agosto del 2010. (Ver Anexo 3.3)

1.2.4 *Dirección para oír y recibir notificaciones*

Calle y número: Boulevard Manuel Ávila Camacho No. 36
Colonia: Lomas de Chapultepec
Delegación: Miguel Hidalgo
Estado: México, D.F.
Código Postal: 11000
Teléfono: (55) 62341100
Fax: (55) 62341100
Contactos: Antonio Santos Souza Galvao, Gerente del Sustentabilidad
Correo electrónico antonio.galvao@braskem.com.br

1.3 *RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

1.3.1 *Razón social*

ERM-México, S.A. de C.V
Registro en SEMARNAT: PSIA-E14/91 (4)

1.3.2 *Registro federal de contribuyentes (RFC)*

EME-900717-GVA

1.3.3 *Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio*

En el Anexo 4, se incluyen las copias de las cédulas profesionales de los participantes.

Responsables:

Ing. Manuel Ortiz Monasterio Quintana
Director General
ERM-México, S.A. de C.V.
RFC: OIQM 680801-993
CURP: OIQM680801HDFRNN09
Cédula Profesional:2028087
manuel.ortizmonasterio@erm.com

Biol. Paola Romero Crespo
Gerente de Proyecto
ERM-México, S.A. de C.V.
RFC: ROCP651108DH8
CURP: ROCP651108MDFMRL03
Cédula Profesional: 1614894
paola.romero@erm.com

1.3.4 *Dirección del responsable del estudio*

Calle: Mazatlán No. 96
Colonia: Condesa
Delegación: Cuauhtémoc
Estado: México, D. F.
Código Postal: 06140
Tel. 5211.0090
Fax 5286.9759
e-mail: erm.mexico@erm.com

Este capítulo presenta el proceso de selección del sitio para el proyecto y como fue la adquisición del mismo una vez seleccionado.

2.1

SELECCIÓN DEL SITIO

El Proyecto, se va a establecer en el municipio de Nanchital, el cual tiene un origen petrolero que data desde principios del siglo XX cuando, en el año de 1904, la compañía petrolera S. Pearson & Sons, inició actividades industriales para la obtención de petróleo crudo, con la instalación de cuatro pozos (San Cristóbal, Potrerillos, Filisola y Francia) lo que daría paso a la industria petrolera, misma que hoy caracteriza al municipio de Nanchital y, en general, a gran parte del sur del estado de Veracruz. Nanchital, limita al norte y al este con el municipio de Coatzacoalcos, donde actualmente se concentra el 85% de la industria petroquímica nacional.

La ubicación del área del *Proyecto*, corresponde a una localización estratégica, dentro del gran polo industrial y petroquímico existente en la región de interés, que representa el Sur del estado de Veracruz, con las ventajas que esto representa relacionada netamente con la logística del abastecimiento de materias primas y servicios necesarios para la operación del proyecto así como con la infraestructura existente.

Con el fin establecer el proyecto en el mejor lugar, la empresa *ICA Fluor* fue contratada por *Braskem-Idesa S.A.P.I.* para auxiliar en la evaluar detallada de cuatro sitios con base en determinados criterios y al conocimiento bibliográfico, que se tenía hasta ese momento de la zona. El reporte completo de selección de sitio se presenta en el Anexo 5.1, esta sección presenta un breve resumen de los criterios y conclusiones de dicho estudio.

Los criterios utilizados para la evaluación de las diferentes alternativas fueron principalmente los siguientes (el listado no esta en orden prioritario):

Criterios ambientales

- Fuentes de ruido existentes
- Posibilidad de impactos a la vida silvestre (cuerpos de agua y áreas naturales protegidas)
- Presencia de escurrimientos intermitentes
- Posibilidad de contaminación existente (por derechos de vía de PEMEX)
- Nivel freático
- Vegetación
- Área verde
- Sismicidad
- Vientos

Criterios sociales

- Tenencia de la tierra

Otros criterios

- Topografía
- Disponibilidad de área
- Perímetro
- Existencia de áreas listas para construir
- Proximidad a bancos de material
- Proximidad a bancos de disposición de material de excavación
- Longitud del Acueducto (asumiendo presa Cangrejera como fuente directa) (km)
- Posibilidad de asentamientos (cambios en la topografía) diferenciales
- Tipo de cimentaciones necesarias
- Vías de comunicación
- Vías de ferrocarril
- Líneas de distribución y transmisión de electricidad.
- Presencia de derechos de vía de PEMEX
- Cercanía a otras instalaciones existentes (fuentes de materia prima)
- Posibilidad de descargar agua a cuerpo de agua
- Limitantes en el layout
- Acceso al sitio por ferrocarril
- Factores que afectaran los seguros
- Disponibilidad de área para expansión
- Requerimiento de obras adicionales
- Necesidad de dismantelar instalaciones existentes.

A partir de los criterios antes mencionados, el promovente también llevó a cabo la evaluación de los posibles sitios de interés para la ubicación del *Proyecto*, todos estos ubicados en la misma área de interés, ya que se tomó como punto inicial la cercanía con los complejos petroquímicos de PEMEX y otras industrias, para el eficiente suministro de materias primas.

De un total de siete predios, ver Figura 2.1, se evaluaron con detalle cinco opciones conformadas de la siguiente manera:

- a) IDEAL A (IDESA + I.I.I. + PEMEX)
- b) IDEAL B (I.I.I. + PEMEX + J.A. HERNÁNDEZ);
- c) OPCIÓN 2;
- d) IDEAL D; y
- e) SITIO MEXARO.

Estas cinco opciones conformaron el portafolio de evaluación. La opción e) Sitio Mexaro no fue analizada con el mismo alcance pues fue declarada como no factible por las siguientes razones principales:

- Es el sitio a mayor distancia del Complejo Petroquímico Cangrejera (10 km), de los servicios de agua (10.2 Km.) y de la línea de ferrocarril (6.7 km);
- Se encuentra en una zona inundable y con propensión a asentamientos (hundimientos) diferenciados;
- No cuenta con carreteras de acceso e implicaría construir un muelle sobre el río y vías amplias de acceso;
- Cuenta con 2,070 m² ya construidos que tendrían que ser demolidos, mayor que en los otros casos.

Estas razones representarían un gran costo asociado y arriesgarían la factibilidad del *Proyecto* y por tanto fue descartado.

Como se menciono anteriormente, el Anexo 5.1 incluye el reporte completo de selección del sitio que incluyo la comparación estudio comparativo que se realizó, tomando en cuenta las propiedades antes mencionadas, donde se presentan las características de cada uno de los sitios evaluados.

Como resultado de este estudio comparativo llevado a cabo por encargo de *Braskem-Idesa S.A.P.I.* a través de la empresa *ICA Fluor*, la opción considerada para el desarrollo del *Proyecto* fue el sitio denominado IDEAL D, el cual representa la mejor opción teniendo las características específicas que lo diferenciaban de los otros sitios según los criterios arriba listados y que se muestran en la tabla 2.1 y en los conceptos más abajo citados:

Tabla 2.1. Tabla comparativa de conceptos de evaluación para la selección del sitio.

No.	Concepto	Ideal A	Ideal B	Opción 2	Ideal D
1	Topografía	Planicie y loma	Planicie y loma	Lomerío	Planicie y loma
4	Vegetación	Densa, Pastizales y Palmeras	Densa, Pastizales y Palmeras	Densa, Pastizales y Palmeras	Densa, Pastizales y Palmeras
9	Área Restante de Conservación Ambiental (ha)	51.16	42.88	21.94	132.77
21	Longitud del acueducto (Km.)	5.39	4.8	2.85	6.95
26	Asentamientos diferenciales a largo plazo	Se presentarán cimentaciones superficiales cercanas a CELANESE, por existir un pozo de agua dentro de sus instalaciones	Se presentarán cimentaciones superficiales cercanas a CELANESE, por existir un pozo de agua dentro de sus instalaciones	NO	NO

No.	Concepto	Ideal A	Ideal B	Opción 2	Ideal D
32	Línea de transmisión	A 750 m del límite noreste del predio que cruza la carretera Estatal Nanchital-Guillermo Prieto	Línea de transmisión, aprox. a 1.20 Km. del límite este del predio.	Se localizaron 2 líneas de transmisión cercanas al predio. La primera a 850 m al noreste y la segunda a 20 m del límite del predio	Se localizaron 3 líneas de transmisión cerca del predio. La primera se encuentra al oeste, aprox. a 175 m del límite del predio y cruza la carretera Estatal Nanchital-Guillermo Prieto. La segunda se encuentra en la parte norte con dirección al oeste del sitio, a una distancia aprox. de 1.25 Km.; la tercera se encuentra en la parte sur con dirección al oeste del sitio a una distancia aprox. de 1.7 Km.
35	Otras instalaciones existentes	Aproximadamente 72,000 m ² de construcciones e instalaciones en el predio I.II.	Aproximadamente 72,000 m ² de construcciones e instalaciones en el predio I.II.	Instalación de algún servicio del Complejo Petroquímico La Cangrejera de PEMEX con un área de 20x45 m y con un ducto de 92 m de longitud.	No Aplica
41	Acceso al sitio por ferrocarril	La vía de Ferrocarril corre paralela a la Carretera Estatal Nanchital-Guillermo Prieto, al Oeste del sitio, se encuentra a 30m del límite del predio.	Se requiere una vía de aprox. 2.70 Km. de longitud al límite del predio.	Vía de ferrocarril a una distancia aproximada de 4.2 Km. conectándose al lado Norte del sitio, Vía de ferrocarril a una distancia aproximada de 3.5 Km., conectándose al lado Sur del sitio, Se tendrán que realizar obras adicionales, tales como puentes, pasos inferiores, protección a ductos, para llevar la vía del ferrocarril al sitio.	La vía de Ferrocarril corre paralela a la Carretera Estatal Nanchital-Guillermo Prieto, al Oeste del sitio, que ofrece muy buenas condiciones para el acceso al sitio.
51	Desmantelamiento de estructuras existentes, que no resulten de utilidad para el proyecto, con impacto en tiempo y costo	SI	SI	NO	NO

Nota: La tabla y el estudio completo se presentan en el Anexo 5.1

De acuerdo a este análisis, la elección del sitio IDEAL D, es la más favorecedora, al requerir menor construcción de infraestructura adicional (ductos, electricidad, ferrocarril, etc.), mayor estabilidad en cuanto al terreno y mayor área que puede estar disponible para maniobras y recuperación. Adicionalmente, este sitio se destaca de las otras tres opciones gracias a las siguientes características:

- Un aspecto de gran importancia es su cercanía con los complejos petroquímicos de PEMEX establecidos en esta zona, ya que estos abastecerán las principales materias primas necesarias, y dada la cercanía del sitio del proyecto evitaban largas longitudes de los ductos de abastecimiento, y mayores impactos y riesgos durante su construcción de las líneas de abastecimiento (ductos).
- Es el sitio que posibilita preservar una mayor área de conservación ambiental .
- En este Sitio se identificó la menor cantidad de infraestructura propiedad de PEMEX con respecto a los demás, es decir, se tiene el menor número de Derechos de vía, cruces e interconexiones que los otros predios señalados;
- Evaluación geológica y geotécnica del sitio, lo que corresponde a un sitio apto para el soporte de la estructura civil necesaria este tipo de instalaciones;
- El Sitio IDEAL D representa la menor superficie de áreas susceptibles de inundación con respecto a las otras opciones;
- Esta ubicación para el *Proyecto* no implica el desplazamiento de viviendas y comercios en la zona;
- Según el análisis realizado, existe baja posibilidad de nuevos asentamientos (hundimientos) diferenciales de terreno a corto y largo plazo;
- El Sitio presenta la posibilidad de contar con un sitio de tiro aledaño, eliminando las rutas de transporte a sitios de tiro de material de corte y despalme para la preparación del sitio;
- El sitio del Proyecto, no comparte límites, ni se encuentra aledaño a ninguna Áreas Naturales Protegidas (ANPs) ubicada dentro del área de interés. Las áreas de interés de biodiversidad mas cercanas al área del proyecto incluyen: (a) el ANP de Los Tuxtlas de competencia Federal, ubicada aproximadamente 300 km al noroeste del sitio del proyecto, (b) el Parque Ecológico Jaguaroundi bajo resguardo de PEMEX aproximadamente 7 km al Norte del sitio del *Proyecto*, y (c) el sistema Lagunar de Pajaritos y Cangrejera, considerada una reserva ecológica restrictiva con manglares en áreas inundables con agua salobre, a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y ubicado aproximadamente 6 km al Noroeste del sitio del proyecto. .
- El área del *Proyecto* se ubica a tan solo 10 Km. por vía terrestre del Puerto de Coatzacoalcos, lo que facilitará la movilización de recursos (equipo y maquinaria) provenientes de otros países para ser utilizados dentro del *Proyecto*.
- Colinda al oeste con una vía férrea (en el tramo Coatzacoalcos, Veracruz – Salina Cruz, Oaxaca), lo que representa una conexión a una vía de comunicación para transporte de carga mediante este medio, diversas materias primas estarán siendo transportadas mediante carros tanques ferroviarios y se tendrá la alternativa de enviar los productos a través de este medio.
- La región cuenta con un aeropuerto internacional lo cual permitirá el fácil tránsito de personal corporativo que vendría de ciudad de México y de Brasil principalmente
- El sitio cuenta con acceso a vías terrestres de comunicación primaria, lo que facilita la entrada y salida de personal al área de interés así como de la

materia prima que será recibida por medio de trailers y salida de producto por la misma vía.

Posteriormente se hizo un análisis específico en la zona seleccionada y se definió el polígono en el sitio de interés con base en las escrituras y límites geográficos existentes; obteniendo el área indicada en la Figura 2.2.

Dado que el sitio IDEAL D, fue el que mejor cumplió con los criterios evaluados y demostró ser la ubicación que representa la mejor opción de acuerdo con los criterios señalados, fue el sitio mejor calificado para albergar el *Proyecto Etileno XXI*.

Una vez seleccionado este sitio como el lugar para el *Proyecto*, se llevaron a cabo los estudios tanto de campo como de gabinete descritos más adelante.

2.2 *ALTERNATIVA DE NO REALIZAR EL PROYECTO*

Como se detalla en el capítulo 3 y 11, uno de los objetivos del proyecto es sustituir la importación de polietileno a México, ya que la producción interna de este material no se ha incrementado desde mediados de los años noventa.

La no construcción del proyecto implicaría que los beneficios del mismo para el país tales como sustitución de importaciones, creación de empleos directos e indirectos y otros beneficios económicos y sociales no ocurrirían.

2.3 *ADQUISICIÓN DEL PREDIO*

Durante la selección del sitio, se tuvo acercamiento con los propietarios para evaluar los costos de adquisición las alternativas que se estaban evaluando y se obtuvieron cotizaciones por parte de los dueños de los siguientes predios:

- a) IDEAL B (I.I.I. + PEMEX + J.A. HERNÁNDEZ)
- b) OPCIÓN 2
- c) IDEAL D

El rango de costo fue de los US\$10 a US\$12 por metro cuadrado. Todavía en la fecha en la que se completo este documento, se encontraban ofertas de predios en ese mismo rango aun después de adquirido el predio.

Como se menciono anteriormente el predio seleccionado fue el Ideal D. La adquisición del sitio se hizo a través de contratos de compra/venta entre el promovente y los dueños ante Notario Público. El predio consistía de de cinco (5) predios identificados como sigue:

- Contrato Escritura 8885: Fecha 17 Diciembre de 2010, se compro el predio perteneciente al Sr. Juan Antonio Guizar Wong, previamente identificado

como Fracción del Lote Chico Numero Tres de los Terrenos de Chapopotla, con una extensión de 17.77 Ha.;

- Contrato Escritura 8886: Fecha 17 de Diciembre de 2010, se compro el predio perteneciente al Sr. Juan Antonio Guizar Wong, previamente identificado como Fracción del Lote Chico Numero Cuatro de los Terrenos de Chapopotla, con una extensión de 112.17Ha.;
- Contrato Escritura 8887: Fecha 17 de Diciembre de 2010, se compro el predio perteneciente a la Sra. Elia Wong Gómez, previamente identificado como Rancho el Arroyo, con una extensión de 58.66 Ha.;
- Contrato Escritura 8888: Fecha 17 de Diciembre de 2010, se compro el predio perteneciente a la Sra. Elia Wong Gómez, previamente identificado como Rancho las Sabanas, con una extensión de 119.57 Ha. y
- Contrato Escritura 847000: Fecha 27 de Enero de 2011, se compro el predio perteneciente a los Sres.: Gabino Lira Ferral, Angélica Pérez Lira, Luis Alberto Lira Pérez y Miriam Lázaro de la Cruz, previamente identificado como Fracción de Terreno deducida de las Fracciones tres y Cuatro , denominadas Nanchital y Cangrejera, con una extensión de 8.57 Ha.

La información incluida dentro de las escrituras incluye los montos finales pagados por los predios los cuales son muy cercanos a lo solicitado por el dueño y que fueron congruentes con los valores del mercado.

Adicionalmente, las escrituras dan fe de la tenencia de la tierra por parte de los antiguos propietarios y de su completo consentimiento a la venta de los predios, así como las condiciones de pago acordadas. Estos se encuentran de forma completa en el Anexo 2.

Se identificaron dos viviendas dentro del predio que los dueños indicaron estaban desocupadas. Por lo que el riesgo de reasentamiento se elimina.

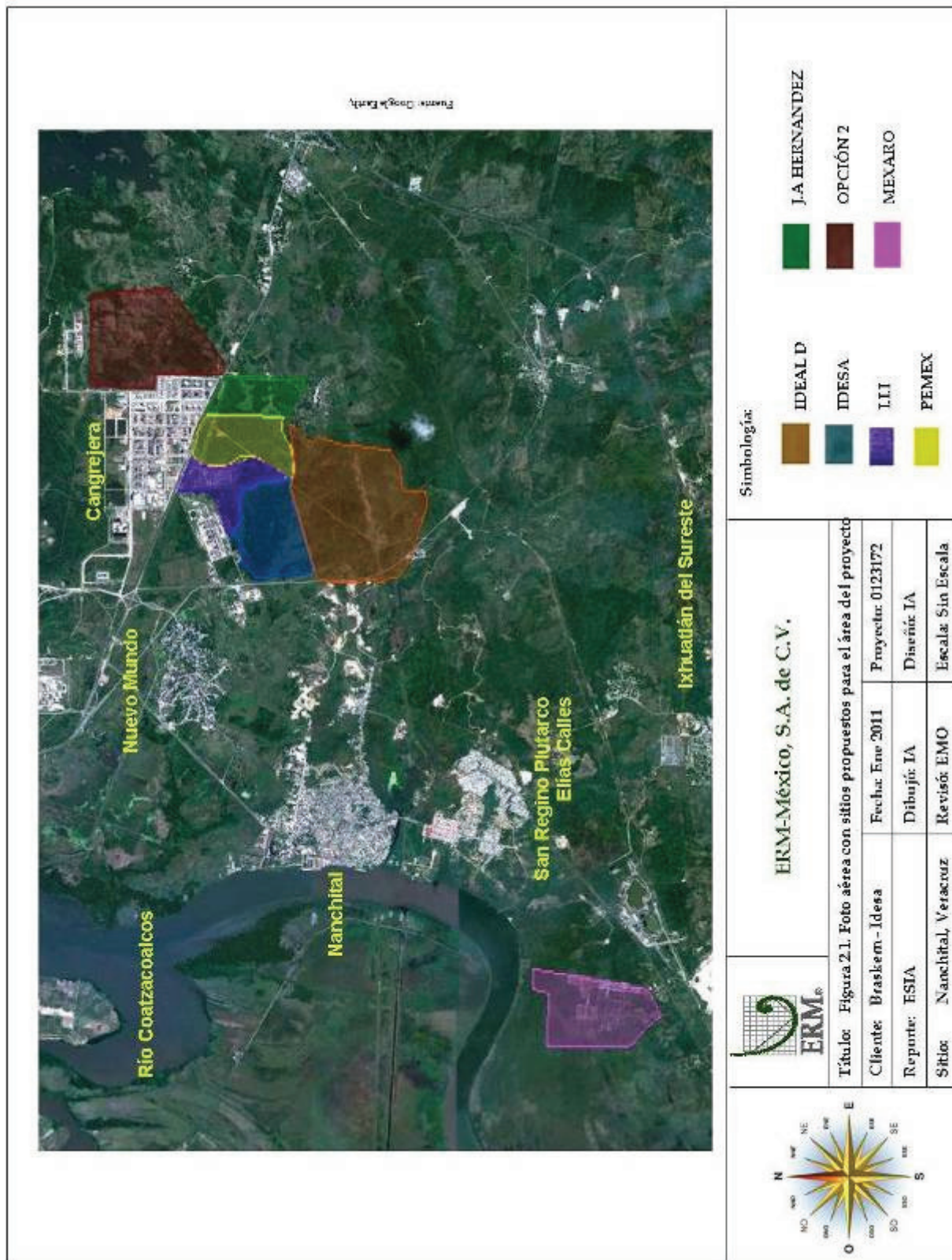


Figura 2.1: Fotografía área de sitios propuestos

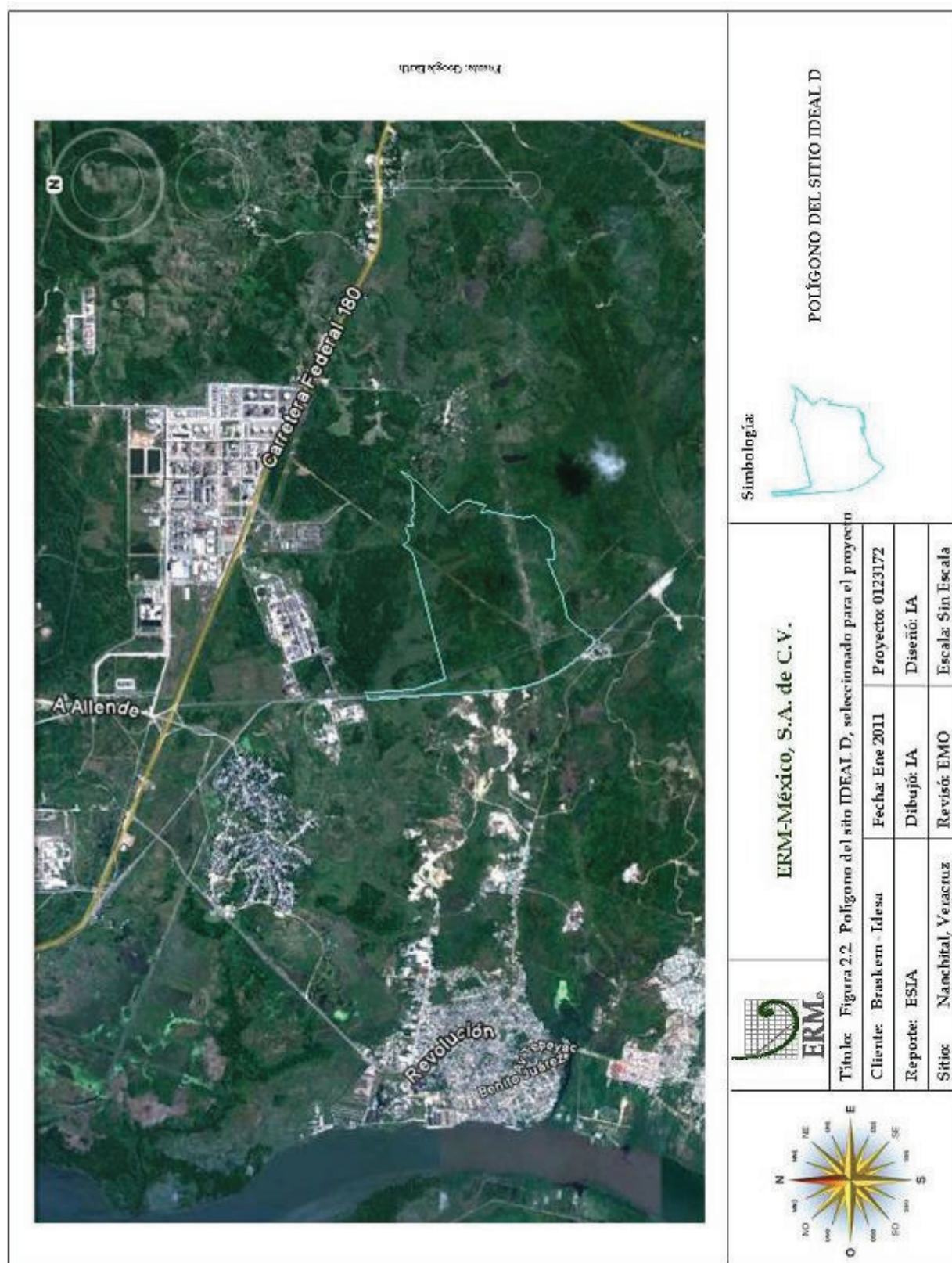


Figura 2.2: Fotografía área del Sitios del Proyecto

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo describe las actividades relacionadas con la preparación (etapa 1) del sitio, la construcción (etapa 2), la operación y el desmantelamiento del proyecto Etileno XXI.

3.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 Naturaleza del proyecto

En México, la producción de etileno, se inició a finales de los años sesenta cuando se construyó el complejo petroquímico “Pajaritos” por la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX). Pajaritos se encuentra ubicado en el municipio de Coatzacoalcos, en el estado de Veracruz y tiene una capacidad de producción anual de 180 kilotoneladas por año (KTA) de etileno.

En 1982, PEMEX inició las operaciones del complejo de craqueo “la Cangrejera”, también ubicado en el municipio de Coatzacoalcos. La Cangrejera tiene una capacidad de producción anual de 500 KTA de etileno a partir de etano. Posteriormente, en 1989 PEMEX inició operaciones en el complejo de craqueo “Morelos” en Coatzacoalcos, con una capacidad anual de 500 KTA de etileno a partir de etano.

A mediados de los años noventa, los complejos de craqueo “Morelos” y “La Cangrejera”, expandieron su producción de etileno a 600 KTA cada uno. Sin embargo, en el periodo 1990-2010, la inversión para la producción de etileno en México fue muy baja lo que ocasionó el elevado déficit actual en la producción de derivados de etileno en el país con respecto a la demanda interna de los mismos, particularmente de polietileno.

Ante el déficit de etileno en el país, y con el propósito de disminuir la dependencia del mercado externo, Braskem-Idesa, ha sido seleccionada por PEMEX, a través de una licitación, para llevar a cabo la construcción y operación de una Planta Petroquímica, para la producción de Etileno, Polietileno de Alta Densidad y Polietileno de Baja Densidad. A este proyecto se le conoce como *Proyecto Etileno XXI*. Este *Proyecto*, consistirá de una unidad de craqueo de etano que producirá 1,050 KTA netas de etileno que alimentará a tres plantas de polietileno de la siguiente manera:

1. Unidad 1 de polietileno de alta densidad (PEAD-1), con una capacidad de 408.5 kt/año. Consumo de etileno de 409 kt/año. Requerimientos de comonomero: 500 t/año de buteno-1 y 6,400 t/año de hexeno-1.
2. Unidad 2 de polietileno de alta densidad (PEAD-2), con una capacidad de 341.5 kt/año. Consumo de etileno de 338 kt/año. Requerimientos de comonomero: 5,300 t/año de buteno-1 y 5,700 t/año de hexeno-1.
3. Unidad de polietileno de baja densidad (PEBD), con una capacidad de 300 kt/año. Consumo neto de etileno de 303 kt/año. Consumo bruto de

etileno: 313 kt/año considerando 10 kt/año de etileno reciclado del craqueo. No se requieren comonomeros.

Para este *Proyecto*, el consorcio Braskem-Idesa ha seleccionado a Technip tanto como el proveedor de la tecnología para el Craker, así como para el diseño, ingeniería del Craker y la planta de polietileno de alta densidad. Por otro lado, la tecnología y la ingeniería para la planta de polietileno de baja densidad, será provista y desarrollada por la empresa Tecnimont. El diseño para la integración del Craker con las plantas de polietileno de alta y baja densidad, será realizada también por Technip.

Technip es líder mundial en ingeniería de plantas de polietileno y entre los más relevantes proyectos en este campo están los siguientes:

- Cuatro plantas nuevas de polietileno de más de un millón de toneladas por año en 2007;
- La planta de craqueo más grande del mundo con capacidad de 1.4 millones de tonelada al año, arrancó en el 2008;
- Dos de las plantas de craqueo más grandes del mundo construidas en Qatar y Arabia Saudita con capacidad de 1.3 toneladas al año cada una; y
- Seis hornos de craqueo de gran capacidad construidos en Tailandia.

Todos los proyectos de Technip, además de considerar las condiciones sociales y ambientales particulares de los sitios seleccionados para la construcción, son diseñados y construidos bajo los estándares y mejores prácticas internacionales existentes en materia de seguridad en los procesos, incorporando la amplia experiencia que se ha ido acumulando a través de los años en esta empresa.

Para la construcción del complejo petroquímico, seleccionó la empresa Odebrecht junto con Ica-Fluor. Las actividades de construcción cubren: (1) construcción dentro del sitio y (2) obras fuera del sitio (*Off-sites*) tales como tuberías para el abastecimiento de materias primas, la instalación de una línea de transmisión eléctrica para el suministro de energía para la operación, etc.

El *Proyecto* estará localizado en el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río (en lo sucesivo Nanchital), a aproximadamente 1.5 km de los centros petroquímicos de Cangrejera y Morelos. Etileno XXI representará el primer proyecto de esta magnitud dentro del territorio mexicano, ya que incorporará al mercado nacional una producción que equivale al 80% de la producción actual de derivados de etileno de los dos complejos existentes, aportando una importante producción de productos petroquímicos (polietileno de alta y baja densidad principalmente) para satisfacer la demanda del país.

El municipio de Nanchital tiene un origen petrolero que data de principios del siglo XX cuando, en el año de 1904, la compañía petrolera S. Pearson & Sons, inició actividades industriales para la obtención de petróleo crudo, con la instalación de cuatro pozos (San Cristóbal, Potrerillos, Filisola y Francia) lo que dio paso a la industria petrolera que hoy caracteriza al municipio de Nanchital y, en general, a gran parte del sur del estado de Veracruz. Nanchital, limita al norte

y al este con el municipio de Coatzacoalcos, donde actualmente se concentra el 85% de la industria petroquímica nacional.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río e Ixhuatlán del Sureste, la zona con mayor vocación industrial se localiza al este de la actual mancha urbana de Coatzacoalcos, ya que por sus características en cuanto a infraestructura disponible, esta región cuenta con la presencia de instalaciones existentes de PEMEX, enlaces ferroviarios, terrestres (carreteras federales), aéreos y portuarios, siendo esta zona donde se localiza el área del *Proyecto*.

El *Proyecto* se encuentra actualmente en desarrollo de la ingeniería de detalle para lo cual Braskem-Idesa contrató compañías especializadas, entre las que destacan:

1. INEOS Technologies, para el diseño de la planta de polietileno de alta densidad (PEAD o HDPE por sus siglas en inglés);
2. LyondellBasell, para el diseño de la planta de polietileno de baja densidad (PEBD o LDPE por sus siglas en inglés); y
3. Technip, para el diseño de la planta de craqueo (cracker) y la integración final de las tres plantas.
4. DNV, desarrollo el análisis de riesgo del proyecto en su totalidad.

Se prevé que la ingeniería básica esté lista en a finales de 2011 y la ingeniería de detalle a finales 2012, en la cual se están considerando todas las alternativas para la integración de tecnologías de punta.

3.1.2 *Ubicación física del proyecto y planos de localización*

El sitio seleccionado para el *Proyecto*, se ubica en el Km. 3+290 del camino de acceso a la nueva caseta de cobro No. 16 tramo Resistol – El Chapo, en el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas, Veracruz, México; a 3.5 Km. al este de la ciudad del mismo nombre; a aproximadamente 2.5 Km. al sur del Complejo Petroquímico la Cangrejera; y a 7 Km. al sureste de la ciudad de Coatzacoalcos, municipio de Coatzacoalcos.

En la zona se localizan algunas plantas industriales establecidas en la región desde hace más de 20 años, tales como:

- RESIRENE, la cual se dedica a la fabricación de productos a base de resinas de poliestireno, entre los principales productos se encuentran: cristales, envases, empaques, entre otros. Resirene inició operaciones en 1986;
- CELANESE, es un complejo petroquímico que inició operaciones en 1982, y es considerado uno de los complejos privados más importantes de Latinoamérica, su producción principal está enfocada a: solventes de uso general, solventes para tintas, pinturas, lacas y resinas, alcoholes, adhesivos, cosméticos, y cerámicas, entre otros;
- QUIMIR, es una empresa dedicada a la producción y comercialización del ácido fosfórico grado alimenticio y técnico, fosfatos de sodio grados alimenticio y técnico, y carbón activado, atendiendo una gran diversidad

de mercados en México y con presencia en todo el continente americano. Su planta Coatzacoalcos inició operaciones a mediados de la década de los 70's;

- GRUPO IDESA, inició operaciones de su planta Coatzacoalcos a partir de 1997, esta planta esta dedicada a la producción de: a) etilenglicoles, derivados del óxido de etileno, los cuales son utilizados principalmente como materia prima en la manufactura de fibras poliésteres, resina de polietilentereftalato (PET), líquidos automotrices y otros productos químicos; y b) etanolaminas, derivados del óxido de etileno y amoníaco que pueden ser usadas en diferentes aplicaciones como surfactantes, agroquímicos, aditivos para concreto, en la purificación de gas natural, así como inhibidores de corrosión y control de pH, entre otras;
- COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA. Este complejo fue creado en 1980 por PEMEX, y suministra al mercado nacional: benceno, tolueno, estireno, etileno, glicoles, propano, butano, hexano, heptano, cuya aportación de productos es de aproximadamente 3 millones de toneladas anuales. Para su operación el complejo recibe, como materia prima, 220 mil barriles diarios de crudo proveniente de la zona Sureste de este país. Además produce derivados de etileno y aromáticos;
- COMPLEJO PETROQUÍMICO PAJARITOS. Este complejo fue de los primero en su tipo, e inició operaciones en 1967, en éste se producen productos petroquímicos derivados del etileno y el cloro. La lista de productos de este complejo son: etileno, óxido de etileno, cloruro de vinilo II y cloruro de vinilo III;
- COMPLEJO PETROQUÍMICO MORELOS, inaugurado en 1988, su producción está orientada hacia los productos que son materia prima para las ramas industriales, tales como fibras sintéticas, elastómeros, solventes y colorantes. En esta planta, se elaboran productos petroquímicos derivados del etileno y propileno obteniendo como productos principales óxido de etileno, glicoles, polietileno de alta densidad, acrilonitrilo, entre otros.
- MEXICHEM DERIVADOS S.A. de C.V., una planta que estaba dedicada a la producción de cloro, sosa cáustica e hipoclorito de sodio más importante de México, ubicada en el Complejo Pajaritos en el municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. Inició sus operaciones en enero de 1981 como una empresa del estado y en 1988 se crea el nuevo grupo empresarial Mexichem. Actualmente, solo mantiene almacenamiento de sosa cáustica e hipoclorito de sodio.

El sitio del *Proyecto*, se ubica en una región, donde los municipios colindantes presentan las siguientes características socioeconómicas, lo que determina el nivel de urbanización y la forma de vida en la región:

Coatzacoalcos.- Municipio primordialmente dedicado al sector terciario, el cual ofrece servicios a la actividad petroquímica de la zona. El sector secundario es el de segunda importancia. Ambos sectores han desplazado casi totalmente a las actividades asociadas a la agricultura y la ganadería.

Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río.- El sector secundario o industrial, tiene mucho más peso que el campo como sector primario y los servicios como sector

terciario. Sin embargo, el sector primario o agropecuario está casi abandonado, ocupando sólo el 3% de la población económicamente activa.

Moloacán. - El sector secundario es el predominante en el municipio con un 43% de la población económicamente activa, seguido por el sector terciario y finalmente el sector primario igual que el municipio de Nanchital ocupando sólo el 3%.

Ixhuatlán del Sureste. - Aunque su actividad primordial se enfoca en el sector secundario con un 52% (transformación de alimentos y materias primas), la agricultura y ganadería es todavía una fuente importante de ingresos, lo que representa un 23%, por encima del sector terciario que ocupa el 22% de la población económicamente activa.

3.1.3 *Inversión requerida*

La inversión total estimada será de \$ 2,500 millones de USD (Dólares Americanos) (aproximadamente \$30,000 millones de Pesos Mexicanos) de los cuales se destinarán aproximadamente \$500 millones de USD (aproximadamente \$6,000 millones de pesos), para la aplicación de medidas de prevención y mitigación, la aplicación de programas de protección ambiental, así como de las acciones necesarias para el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, lo que incluye métodos de control de contaminación.

3.1.4 *Dimensiones del proyecto*

El polígono que se utilizará para el desarrollo del *Proyecto*, cuenta con una superficie de 191.59 ha y se ubica en las siguientes coordenadas UTM, tomando como referencia el centro de del polígono, X: 1998465.37 Y: 355171.81. Como se indicó en el capítulo 1, el área está conformada por cinco lotes colindantes donde se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalde para la conformación de terraplenes y plataformas, actividad previamente autorizada de acuerdo con el resolutivo de la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular primera etapa sometida a SEMARNAT, que incluye únicamente la preparación del sitio. (Ver Anexo 6.1).

Tal y como se indica en el capítulo 4 de este documento, el Promovente en materia de impacto ambiental cuenta con el resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/6469 de fecha 24 de Agosto de 2011 emitida por la SEMARNAT en la cual se autoriza el Proyecto en un Polígono de 191.5 ha de superficie.

En materia forestal se cuenta con la autorización para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a industriales de acuerdo con el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ante la SEMARNAT, mediante oficio No. SGPARN.03.FS.CUS/SGPARN.03.FS.CUS/3860/11 de fecha 21 de septiembre de 2011. (Ver Anexo 6.2), por medio del cual se autorizan las obras de despalde.

Cabe destacar que en el sistema Mexicano existen diversas capas legales de usos de suelo, de acuerdo a los ordenamientos forestales, de cuenca, municipales, ambientales o federales. A continuación se mencionan los tipos de uso de suelo que aplican al *Proyecto*. La legislación mexicana incluyendo leyes, reglamentos y ordenamientos disponibles en cada institución gubernamental relevantes al Proyecto se ilustran en Anexo 6 con base en las.

Del área total del terreno (191.59 ha), 15.65% (30 ha) serán mantenidos como están y destinados a conservación ambiental, tal y como se muestra en la Tabla 3.1 donde se describe la distribución de áreas.

Tabla 3.1 Superficie de ocupación de las diferentes áreas del Proyecto

Concepto	Superficie (ha)	Porcentaje con relación al total del predio (%)
Área de aprovechamiento permanente		
Área a desmontar y despalmar para instalaciones definitivas (terraplenes y plataformas) de la segunda etapa del proyecto (logística, administración, quemador, PEAD-1 y PEAD-2, PEBD y Cracker).	117.73	61.45
Área de aprovechamiento temporal/provisional		
Área a desmontar y despalmar para instalaciones provisionales de la segunda etapa del proyecto.	17.25	9.00
Subtotal	134.98	70.45
Área que no será aprovechada		
Derecho de vía de ductos de PEMEX.	26.61	13.88
Área de conservación. - Sección 1.- 20.41 ha - Sección 2.- 6.44 ha - Sección 3.- 3.14 has	30.00	15.66
Subtotal	56.61	29.54
Total	191.59	100

Además, alrededor del 90% de las 17.25 ha destinadas para instalaciones provisionales del proyecto, se van a recuperar, restaurar y mantener como área de conservación ecológica una vez que se terminen las etapas de preparación y construcción del proyecto.

En la Figura 3.1, se presenta un plano de distribución que muestra el desplante de los terraplenes y plataformas que serán conformados. En la Figura 3.2, se presenta un arreglo de las instalaciones de acuerdo con cada una de las áreas presentadas en la Tabla 3.1; Adicionalmente, en la Tabla 3.2, se presenta el porcentaje de cobertura vegetal a utilizar por las actividades del proyecto.

Tabla 3.2 Cobertura vegetal del sitio de interés

Actividades	Superficie	%
Superficie del conjunto predial con vegetación forestal	122.1783	63.77%
Superficie del conjunto predial sin vegetación forestal	69.4190	36.23%
Total	191.5973	100.00%

De la superficie total, se requiere despallar un total de 134.98 ha, siendo la distribución de superficies, por tipo de vegetación a impactar la que se presenta en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Vegetación que será afectada por el Proyecto

Tipo de vegetación y/o uso de suelo en el sitio de interés		Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Forestal	Selva Mediana Subperennifolia (considerados como terrenos forestales con productividad maderable baja, según la clasificación de la guía para cambio de uso de suelo de Reglamento de la Ley General de Uso de Suelo Sustentable)	79.9139	41.84
	Palmar	15.5786	8.16
	Área afectada de vegetación forestal	95.4925	50.00
No Forestal	Pastizal inducido y cultivado (o uso agropecuario, según la clasificación de la guía para cambio de uso de suelo de Reglamento de la Ley General de Uso de Suelo Sustentable)	39.4895	22.63
ÁREA TOTAL AFECTADA POR EL PROYECTO		134.982	70.45
Derechos de vía existentes		26.616	13.89
Área de conservación		30.0	15.66
Total		191.597	100.00%

Por lo que la superficie que será desmontada para el *Proyecto* en terrenos forestales y que representa la solicitud de cambio de uso de suelo de forestal a industrial sería de 95.4925 ha, equivalente al 49.83% de la superficie total del terreno, y de 39.4895 ha de pastizal inducido y cultivado, lo que representa el 20.61% de la superficie total del predio. Cabe señalar que el uso de suelo en cuanto a las actividades que en él pueden llevarse a cabo y según el ordenamiento de la Cuenca del Coatzacoalcos, el plan de desarrollo municipal y lo señalado en el resolutivo (Anexo 6.1), es industrial; mas sin embargo, con el fin de modificar el propósito actual del suelo y poder llevar a cabo actividades de trasplante, es necesario especificar que actualmente existe vegetación en él y que ésta será removida.

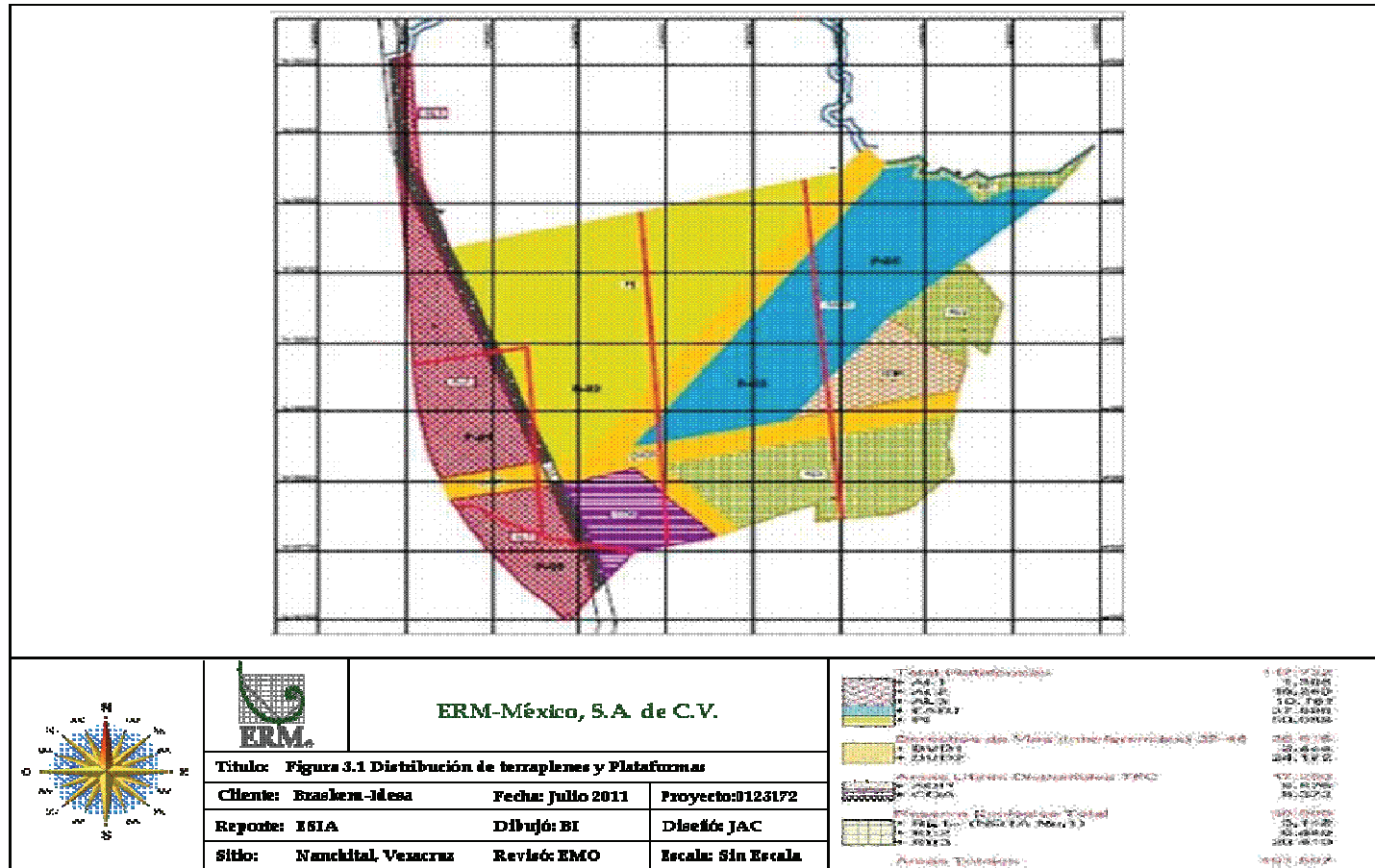


Figura 3.1 Distribución de terraplenes y plataformas

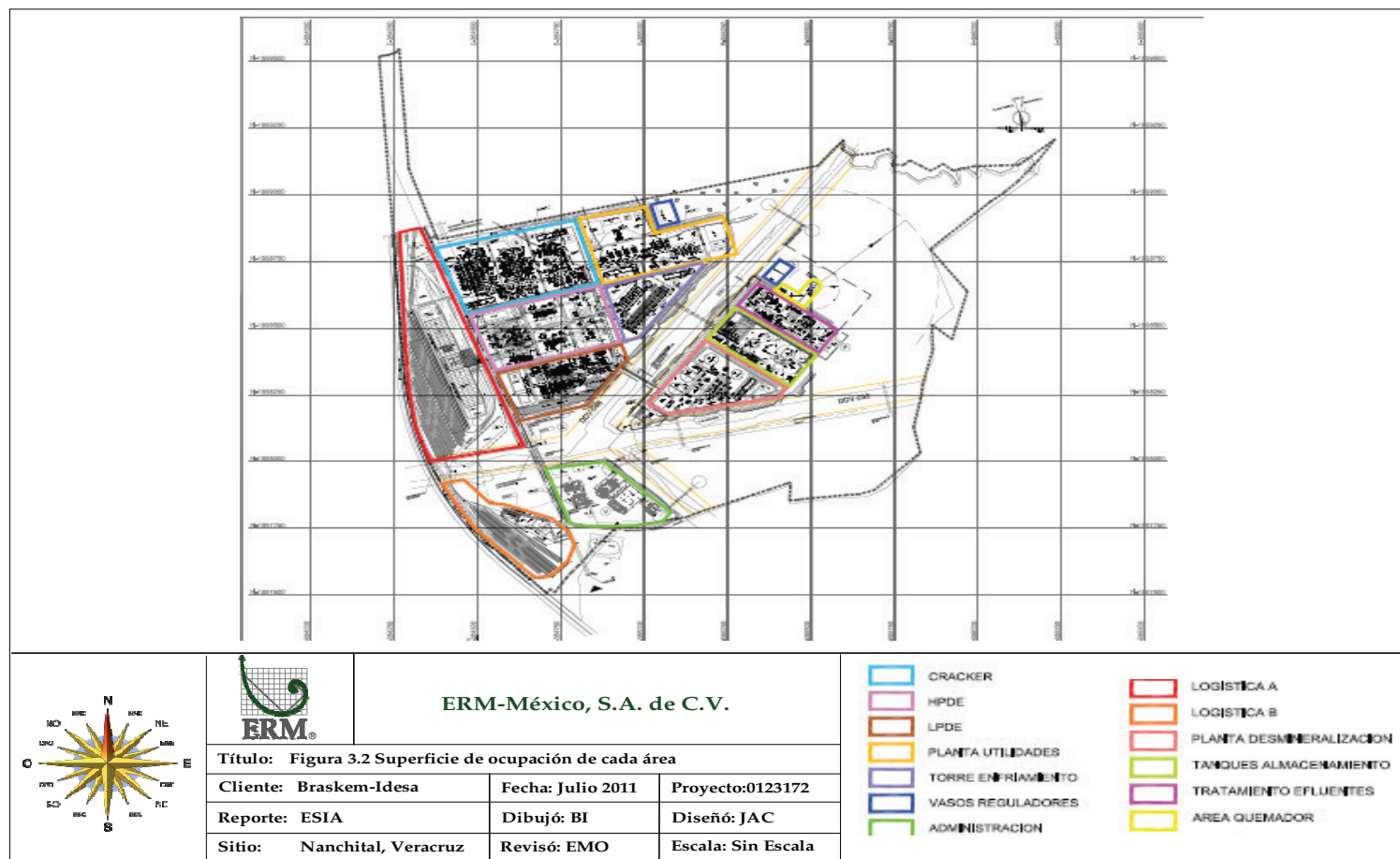


Figura 3.2 Superficie de ocupación de cada una de las áreas que integran el Proyecto Etileño XXI

Asimismo, en la Tabla 3.4 se presenta el desglose de la superficie de acuerdo con la clasificación de la superficie que será afectada de acuerdo con la guía para el cambio de uso de suelo forestal.

Tabla 3.4 *Clasificación de la superficie que será afectada*

	Superficie (Ha)	Porcentaje
Conservación y aprovechamiento restringido		
Áreas naturales protegidas;	0.0000	0.00%
Superficies localizadas arriba de los 3,000 msnm	0.0000	0.00%
Superficies con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0000	0.00%
Superficies con manglar o bosque mesófilo;	0.0000	0.00%
Superficies con vegetación de galería	0.0000	0.00%
Producción		
Terrenos forestales con productividad maderable alta	0.0000	0.00%
Terrenos forestales con productividad maderable media	0.0000	0.00%
Terrenos forestales con productividad maderable baja	95.4925	70.74%
Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas aptos para aprovechamiento de recursos no maderables	0.0000	0.00%
Zonas de restauración		
Terrenos con degradación alta	0.0000	0.00%
Terrenos con degradación media	0.0000	0.00%
Terrenos con degradación baja	0.0000	0.00%
Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación	0.0000	0.00%
Otros Usos		
Agropecuario	39.4895	29.26%
Total	134.98	100.00%

3.1.5 *Descripción del uso actual del suelo*

El área del *Proyecto* se localiza en una zona en la que el uso predominante de suelo es industrial de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbana Coatzacoalcos – Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del Sureste.

De acuerdo con el oficio No. 1381/A/2011 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente (SDEDEMA) del Gobierno del Estado de Veracruz de fecha 11 de junio de 2011, en el cual esta dependencia emitió una Opinión Congruencia Técnica del *Proyecto* Etileno XXI con relación al Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos(POECBC); el sitio de interés del *Proyecto* se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) 5, 7, 11 y 13. (Ver Anexo 6.3). En la Tabla 3.5 se menciona el uso permitido dentro de cada una de estas UGAs.

Tabla 3.5 Desglose de áreas a utilizar por el Proyecto en el sitio de Usos de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs)

UGA	Política de Aprovechamiento	Superficie del Predio dentro de la UGA (ha)	Uso de suelo destinado en el Proyecto	Superficie de afectación por el Proyecto (has)	Afectación con relación al total del predio (%)	Afectación con relación a la UGA (%)
5	Pecuario	3.44	Reserva ecológica	0		0
7	Industrial	134.98	Industrial	134.98	70.45	100
11	Protección	17.35	Reserva ecológica	0		0
13	Restauración de Flora y Fauna	9.2	Reserva ecológica	0		0
Derecho de Vía existente	UGA 7 Industrial	26.61	NA	NA	NA	NA
Total		191.59		134.98	70.45 %	

	Superficie donde se desarrollarán las obras y actividades para preparación del sitio, y solicitada para el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental
--	---

De acuerdo con la información planteada por la SEDEMA en el oficio mencionado, el **área de aprovechamiento** para las nuevas instalaciones industriales que pretende desarrollar Braskem-Idesa para el proyecto “Etileno XXI” se ubican en su totalidad dentro de la UGA 7 de Aprovechamiento Industrial de acuerdo con la zonificación proporcionada por la SEDEMA con relación al POECBC, por lo tanto el proyecto que plantea Braskem-Idesa en el sitio de interés es totalmente congruente con el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

En las áreas definidas dentro del sitio de interés como Área de Reserva Ecológica (Pecuaría (3.44) + Protección (17.35) + Restauración de Flora y Fauna (9.2)) que en conjunto conforman un total de 30 ha, dentro del terreno propiedad de Braskem-Idesa, no se llevará a cabo ningún tipo de actividades relacionadas con el *Proyecto*; es decir que, Braskem-Idesa mantendrá estas 30 ha como un área de conservación natural permanente.

El promovente se asegurará de llevar a cabo únicamente las siguientes acciones dentro de esta área:

- Su utilización para albergar parte de la flora y fauna a remover durante la etapa de preparación del sitio, para reubicar y rescatar debidamente estas especies mediante los Programas de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y del Programa de Reubicación y Transplante de Flora, para lo cual se tendrá un biólogo permanentemente en el sitio de interés dirigiendo y coordinando

estos programas en conjunto con la empresa a Odebretch-ICA a cargo de la construcción.

- Alojamiento para parte del germoplasma a retirar junto con la capa vegetal durante las actividades de preparación del sitio.
- Implementación del Programa de Biodiversidad, el cual será también coordinado y dirigido por el biólogo de presencia permanente.

Por otro lado, de acuerdo con el *Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos Nanchital– Ixhuatlán del sureste*, el terreno de interés se ubica dentro de dos reservas: (a) Industrial y (b) Reserva Ecológica Productiva. El 60% del uso de suelo predominante en el sitio de interés está clasificado como industrial, mientras que el otro 40% está clasificado como área ecológica productiva, el análisis completo de este programa de ordenamiento se presenta en la sección 4.2.

Sin embargo, es importante mencionar que el sitio de interés ya contaba con un uso de suelo industrial desde el año de 1991, el cual fue definido así mediante acta de sesión de cabildo No. 19/91 fechada 21 de diciembre de 1991; en el cual, se acordó por unanimidad conceder la anuencia para el cambio de uso de suelo de agrícola a industrial. Posteriormente el Gobierno Municipal de Nanchital durante el ejercicio 1998-2000, ratificó la anuencia concedida por el Consejo Municipal, haciéndola efectiva mediante constancias expedidas por dicha autoridad con fecha 24 de septiembre de 1999. Finalmente, con fecha 3 de febrero de 2011 el municipio de Nanchital otorgó a Braskem-Idesa la anuencia municipal debidamente actualizada, que *revalida el cambio de uso de suelo para el sitio de interés como: uso de suelo industrial pesado forzando aún más la factibilidad del desarrollo del proyecto e instalaciones del complejo petroquímico que se pretende establecer en el sitio de interés* (Ver Anexo 6.4).

Por último, el Instituto Veracruzano de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Gobierno del Estado de Veracruz (INVIVIENDA) otorgó también a Braskem-Idesa la Opinión Técnica de Aprovechamiento (Ver Anexo 6.5). Dicho documento emitido por INVIVIENDA fechado 4 de marzo del 2011, concluye lo siguiente:

*“El predio indicado, con base en la Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de las Zona Conurbada Coatzacoalcos – Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del Sureste, Ver. Aprobado por la Comisión de Conurbación de fecha 20 de Septiembre de 2004, publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 27 de mayo de 2005, el predio se ubica en una zona indicada como **RESERVA INDUSTRIAL Y RESERVA ECOLÓGICA PRODUCTIVA** en la cual es permisible el uso pretendido en razón de su compatibilidad con los usos colindantes.”*

Por lo anterior, el Proyecto de Etileno XXI no contraviene con la ya mencionada Opinión de Congruencia Técnica de Aprovechamiento emitida por la autoridad.

Por lo que considerando el oficio emitido por el INVIVIENDA y el hecho de que hay un precedente previo al decreto del Programa de Desarrollo Urbano de derechos adquiridos de uso de suelo industrial desde 1991, tal como se hace constar en el Dictamen que otorgo al Braskem-Idesa el Municipio de Nanchital,

en el cual el uso de suelo para el sitio de interés es INDUSTRIAL; el Proyecto se considera compatible con el uso de suelo determinado. Aún así, dentro de este proyecto de interés, la empresa de Braskem-Idesa contempla dentro del proyecto Etileno XXI, una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos ambientales, principalmente los relacionados con la flora y fauna ubicadas dentro del sitio de interés.

Las áreas que serán respetadas para fines de conservación dentro del sitio de interés se presentan en el plano preeliminar de distribución de áreas incluido en Anexo 1.2, tal como se muestra a continuación en la Figura 3.3.

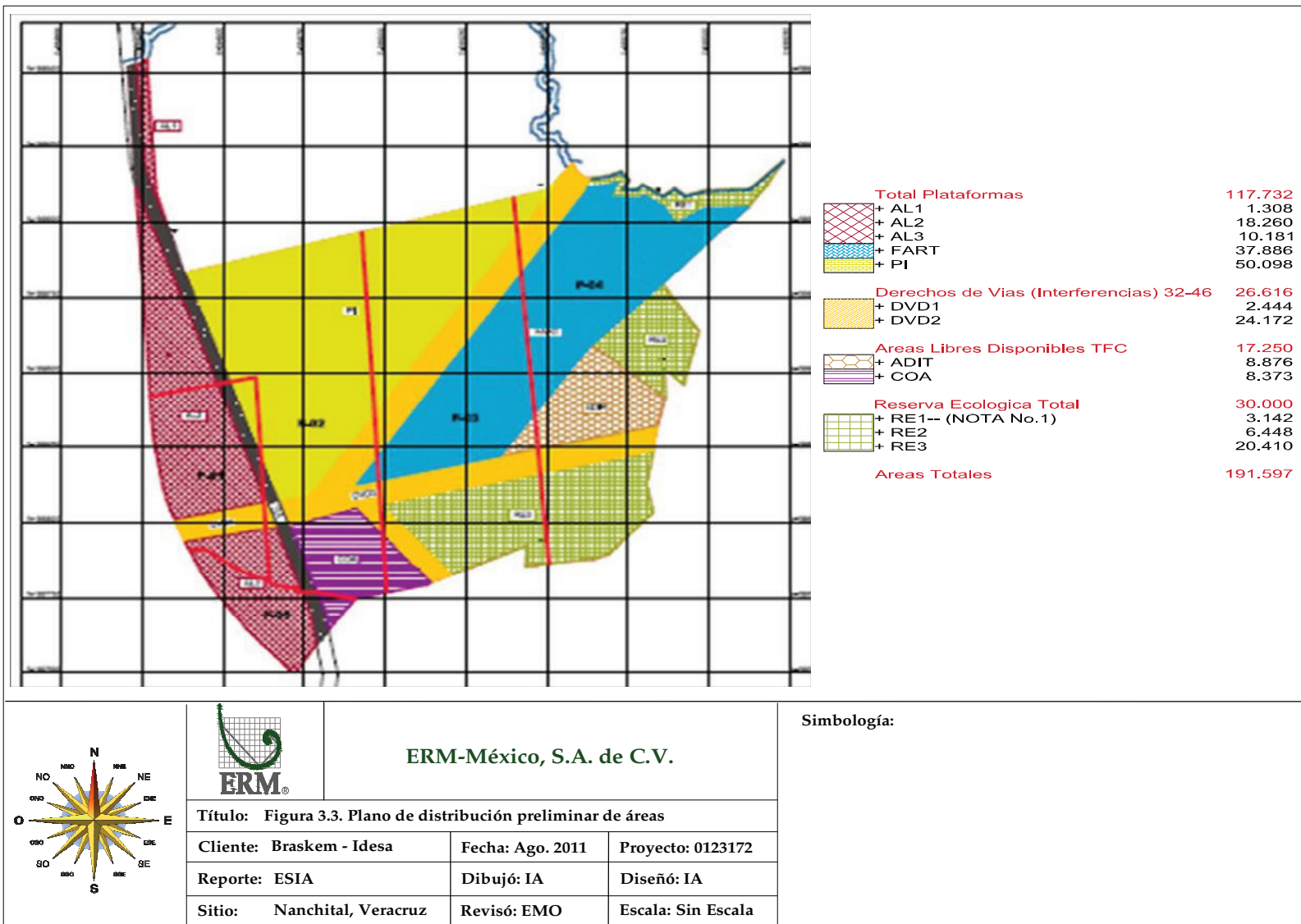


Figura 3.3 Plano de distribución preliminar de áreas

En la zona circundante al sitio de interés, se encuentran diferentes instalaciones industriales como ya se mencionaron anteriormente, tales como: Quimir (Empresa del Grupo Mexichem, dedicada a la producción de ácido fosfórico y fosfatos de sodio); Resirene (Empresa del Grupo Girsá, dedicada a la producción de poliestireno cristal, poliestireno impacto, y resinas estirénicas); Grupo Celanese (Producción de anhídrido acético, aminas, ésteres, derivados de acetona); Mexichem (producción de cloro, sosa cáustica e hipoclorito de sodio); y los complejos petroquímicos de PEMEX “La Cangrejera”, “Morelos” y “Pajaritos”, con pasos de tuberías (derechos de vía), entre otras instalaciones complementarias. Por lo que, el uso de suelo en la región es netamente industrial, con aptitud para industria pesada.

El sitio del *Proyecto* se localiza en la región hidrológica No 29 Coatzacoalcos, que presenta una gran dinámica hidrológica ya que presenta cuerpos de agua importantes, tales como el Río Coatzacoalcos y el Río Tonalá. Los principales afluentes del Río Coatzacoalcos son: por su margen izquierdo el Río Calzadas y por el margen derecho la laguna de Pajaritos, el arroyo Teapa, el Arroyo Chico y el arroyo Colorado, este último en la laguna Carolino Anaya y a menos de 10 Km del Río Coatzacoalcos se ubica la presa La Cangrejera.

El único cuerpo de agua presente en el sitio del *Proyecto*, es el Arroyo Gopalapa, el cual desemboca al río Coatzacoalcos a aproximadamente 3.9 km en línea recta, del límite oeste del predio; éste se origina a partir de los escurrimientos de una pequeña cordillera ubicada al este de la zona de estudio. Adicionalmente, el Arroyo Nanchital, ubicado a aproximadamente a 500 metros del límite sur del predio, también desemboca al Río Coatzacoalcos a una distancia similar de la del Arroyo Gopalapa. Finalmente, las localidades más cercanas al sitio son: Pollo de Oro (población rural) adyacente al límite Suroeste del área del *Proyecto*; el Ejido Lázaro Cárdenas a 300 m al Este y el poblado Nahualapa a 350 m al Oeste.

En el capítulo 4 se presenta el detalle del Programa de Desarrollo Municipal y documentos adicionales referentes al uso de suelo del sitio de interés. Ver Figura 3.4, Uso actual del suelo conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, mientras que en la Figura 3.5 se presenta el uso de suelo de acuerdo con el Programa de INVIVIENDA.

En la Figura 3.6, se muestran las instalaciones y edificaciones existentes en el área del *Proyecto*.

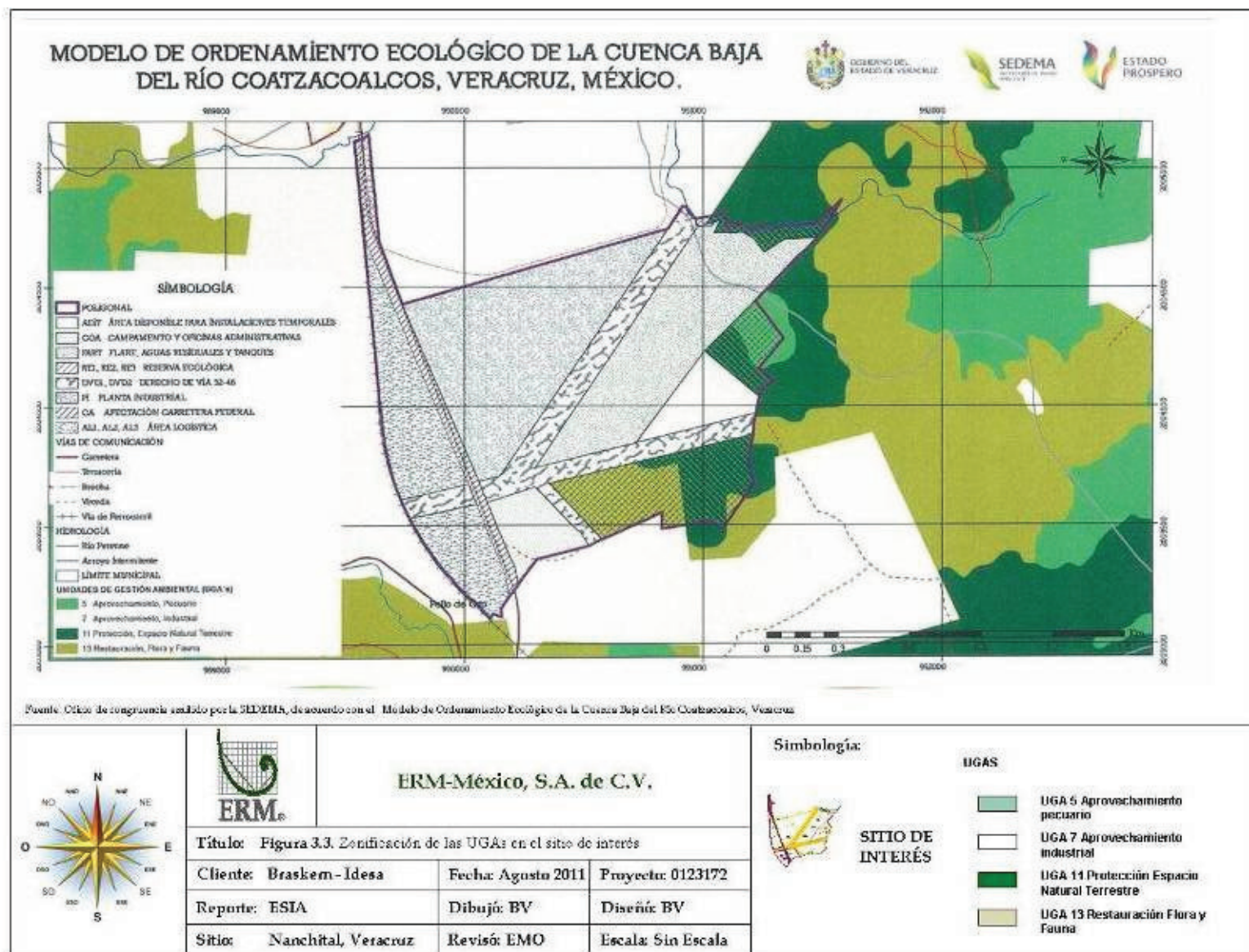


Figura 3.4 *Uso actual del suelo, Programa de Desarrollo Urbano*

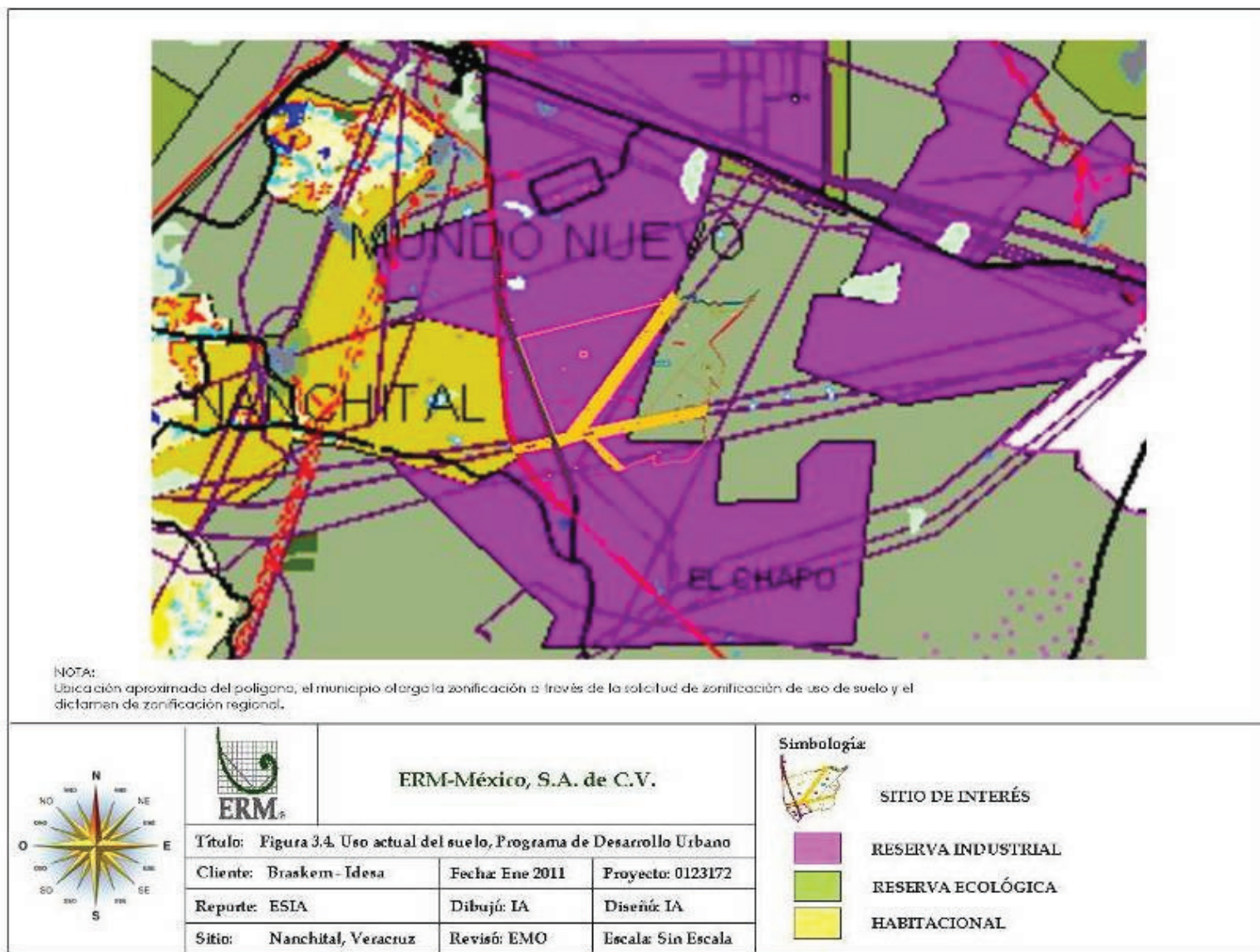


Figura 3.5 *Uso de suelo de acuerdo con el Programa de INVIVIENDA*

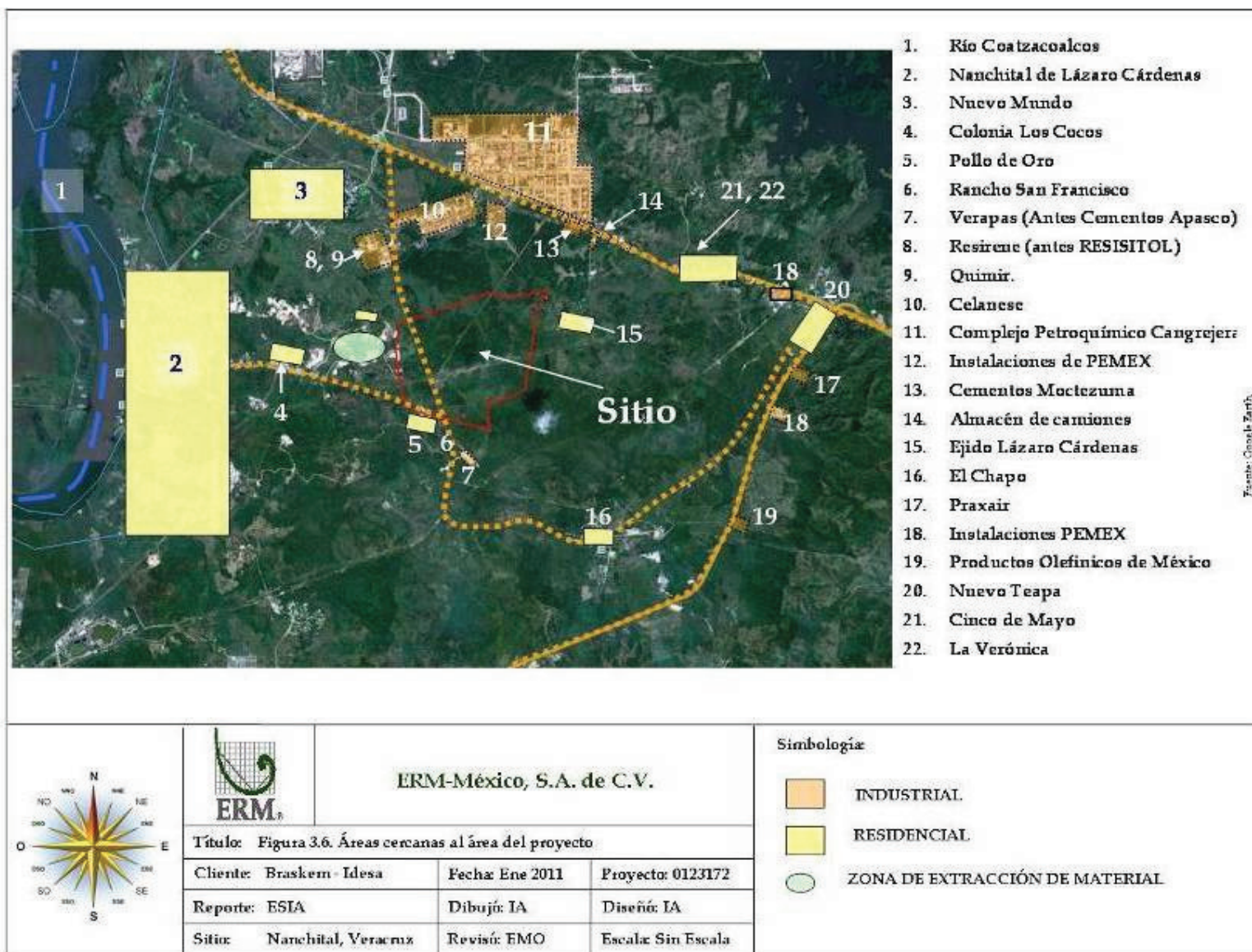


Figura 3.6 Instalaciones existentes en el área del Proyecto

El sitio de interés cuenta con caminos estatales y tiene acceso a dos carreteras federales: 1) Carretera Federal 180 o Transístmica (que comunica el Golfo de México al norte, con el Océano Pacífico al sur, hacia el estado de Quintana Roo, al Este), y 2) Carretera Federal 145 (comunica el sitio del *Proyecto*, hacia la ciudad de Córdoba, al Oeste, y al centro del país). En la Figura 3.5, se muestra en una foto aérea, la ubicación de las principales localidades e instalaciones industriales circundantes al sitio del *Proyecto*.

Servicios requeridos

A continuación, se hace una breve descripción, sobre los servicios requeridos para las diferentes etapas del proyecto, posteriormente en la sección 3.2.3., se presenta información más detallada.

Suministro de Agua

Etapas de preparación del sitio

El consumo de agua por persona, de acuerdo a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), establece 3 lts/día/persona; por lo cual se estima según planificación de mano de obra un consumo mensual de 822 lts/día, considerando un pico de máximo de 274 personas/mes, sin considerar a los conductores de los camiones de volteo, que aunque la demanda será cubierta por el o los transportistas involucrados, se puede considerar un excedente para asegurar el eventual consumo de agua potable cerrando la demanda en 1,000 lts/día por un periodo estimado de 15 meses. El agua será trasladada al sitio del *Proyecto*, en garrafrones, para uso del personal.

Así mismo, se utilizará agua cruda para varias actividades, entre ellas el abastecimiento de sanitarios y comedores, para la estación de lavado de vehículos y lubricación y para la humectación de terraplenes y riego de caminos.

Será instalado en las inmediaciones de las oficinas móviles, un tanque de agua cruda para el abastecimiento de los sanitarios de oficinas administrativas y un tanque para el campamento de servicios industriales. El consumo de agua cruda por persona considerando sanitarios de 8 lts/descarga, usados 3 veces/día/persona, y un pico de 274 personas será de 6,576 lts/día (aproximadamente 200 m³/mes) por lo que se requieren dos tanques de 5,000 lts para uso en sanitarios. Adicionalmente, se instalará otro tanque de la misma capacidad para el abastecimiento de la Estación de Lavado de Vehículos y Lubricación. Se prevé que no se sature en un día este tanque por lo que su mantenimiento se podrá planear con intervalos mayores de tiempo.

Para la humectación de terraplenes y riego de caminos para disminuir la generación de polvo debido al movimiento de material derivado de la deforestación y excavación, se prevé el consumo de 100,000 m³ en un periodo total de 15 meses, teniendo un consumo promedio mensual de 6,600 m³/mes, aunque se espera que la utilización mensual fluctúe de acuerdo con el programa de trabajo.

Para el abastecimiento del agua cruda necesaria para los servicios generales y las actividades de humectación de terraplenes (descritas anteriormente), se va a instalar un pozo profundo dentro del sitio del *Proyecto*, para la extracción de agua, para el cual se está tramitando el permiso de extracción ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (Ver Anexo 6.6).

Etapas de construcción

Con respecto al consumo de agua para el personal que estará laborando en la etapa de construcción, se tiene un estimado, de acuerdo con la STPS, de 3 lts/día/persona. Se estima, según planificación, un pico máximo de 9,800 personas durante la etapa de construcción, por lo que se prevé un consumo de (9,800 personas x 3lt/día) 29,400 litros/día por un periodo estimado de cuatro años. El agua será trasladada al sitio del *Proyecto*, en garrafones para el abastecimiento de agua para el personal. Para esto, se instalarán tinacos de 5,000 litros, los cuales se distribuirán en los distintos frentes de trabajo, así como en el área del comedor.

Para el abastecimiento de agua de los servicios generales, se instalarán dos (2) tanques de almacenamiento de agua con capacidad para 10,000 litros cada uno, y un tanque elevado de 10,000 litros, dicha agua será suministrada por una empresa autorizada por la autoridad ambiental para proporcionar este servicio.

Así mismo, para el desarrollo de las actividades de construcción, se estima con base en aproximaciones teóricas el siguiente consumo por toda la etapa, mismo que deberá de reajustarse al inicio de esta etapa:

• Agua Potable	Aprox. 12,385 m ³
• Agua cruda para personal	Aprox. 99,083 m ³
• Agua cruda para concretos	Aprox. 22,500 m ³
• Agua cruda para lavado y pruebas hidrostáticas	Aprox. 320,000 m ³

Lo anterior representa un consumo total de 453,958 m³ durante esta etapa. El suministro de agua durante la etapa de construcción, se llevará a cabo mediante la extracción de agua de un pozo profundo a instalar dentro del sitio de interés durante la etapa de preparación del sitio, este pozo se ubicará en el interior del sitio y para el cual se está tramitando el permiso de extracción ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (Ver Anexo 6.6).

Etapa de operación

Para la operación del cracker y las plantas de polietileno, se estima en base a especificaciones técnicas un consumo máximo de agua de 2,500 m³/hr el cual incluye tanto el consumo de agua de la operación, servicios y sanitarios, para lo cual se solicitó a la CONAGUA la factibilidad de Conexión a la subestación de bombeo Numero PB-3, conectada a la presa Cangrejera (Ver Anexo 6.7).

Energía Eléctrica

Etapa de preparación del sitio

Se instalarán dos generadores de energía eléctrica a base de diesel, con capacidad individual de 150 KW (190.4 HP), con un consumo de 6.5 galones/hora a 75% de carga (recomendación del proveedor) éstos se instalarán en áreas que tendrán aislamiento para ruido y protección contra descargas atmosféricas.

Con respecto al abastecimiento de combustible, se instalarán tres tanques, de 15 m³ cada uno, para el almacenamiento de diesel, los cuales serán despachados a través de una bomba automática. Se contratará una compañía que será la encargada de suministrar el combustible a los tanques de almacenamiento. Dichos tanques, contarán con un dique de concreto para la contención de posibles derrames, el cual tendrá una capacidad de 110% del volumen total a almacenar. Es importante mencionar que el combustible será suministrado por un proveedor local que cumpla con las especificaciones y autorizaciones de PEMEX (mismo que suministra y regula sobre el transporte de sus productos), para el manejo, transporte y distribución del combustible.

Etapa de construcción

Se tienen contempladas dos opciones para el abastecimiento de energía eléctrica para esta etapa, dependiendo del resolutivo que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) dé al respecto:

- 1) A un costado de la carretera Resistol-El Chapo, corre una línea de transmisión eléctrica de la CFE con un circuito de 115 KV, siendo esta una posibilidad de conexión, o bien,
- 2) Efectuar un contrato temporal para tomar una conexión a un circuito de 13.2 KV, adyacente al sitio, esta decisión estará en base a la capacidad de suministro de la CFE para todo el periodo de desarrollo del proyecto.

Una vez establecida la conexión para el suministro de electricidad con la CFE, el Promoviente instalará diez (10) subestaciones eléctricas temporales, su ubicación se determinará de acuerdo a los frentes de trabajo que se instalarán en esta etapa. Las subestaciones tendrán las siguientes capacidades:

- Ocho (8) subestaciones de 1,000 KVA
- Dos (2) subestaciones de 500 KVA

Estas subestaciones eléctricas, se distribuirán en las diferentes áreas de trabajo y áreas administrativas y tendrán un tendido eléctrico sobre los caminos de acceso.

Es importante mencionar que esta red de servicio eléctrica temporal, se instalará en conforme a la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones Eléctricas (utilización).

Adicionalmente, se contempla el uso de moto-generadores, como equipos de emergencia, solamente para el área de oficinas temporales, los cuales estarán conectados a un interruptor de doble tiro de operación manual, para en caso de falla poder efectuar la transferencia de carga de una manera rápida y segura.

El grupo de moto-generadores considerado, es el de los generadores sin escobillas de tipo insonorizado, es decir que se encuentra auto-contenido, por lo que su emisión de ruido al exterior es mínima, operan a base de diesel, cuentan con un sistema de refrigeración y tanque de combustible, su capacidad va en un intervalo de 150-250 KVA.

Etapas de operación

Para el abastecimiento de energía eléctrica durante esta etapa del proyecto, se están considerando dos alternativas, las cuales están siendo evaluadas por la la Comisión Federal de Electricidad (CFE), quien será la operadora: la subestación eléctrica MINA II y la subestación eléctrica Coatzacoalcos II, ambas de la CFE en un sistema de 400 KV.

De la opción decidida, la CFE instalará una línea de transmisión de 400 KV que saldrá y será soportada por estructuras de acero galvanizado conforme a especificaciones de la misma CFE, con un derecho de vía (DDV) de 42 m conforme a especificaciones de la Norma NRF 014 CFE, 2004.

La línea de transmisión estará conformada por un sistema de doble circuito de alimentación en 400 KV, instalado en toda su trayectoria en torres de acuerdo a especificaciones de CFE. La longitud de cada circuito será en promedio por cada una de 5.121 Km. (dato preliminar). Cada uno de los circuitos está formado por cable ACSR calibre 1113 KCM, dos conductores por fase. . El área de maniobras que se considera es a todo lo largo de la línea por el ancho del derecho de vía.

A lo largo de la ruta se cruzarán carreteras, zonas con vegetación, DDVs de líneas de conducción de fluidos, etc. Este proyecto asociado se llevará a cabo durante el segundo trimestre del 2012. El promovente va a realizar el estudio de impacto ambiental correspondiente para esta obra donde se evaluarán a detalle todos los impactos ambientales a generarse por la construcción y operación de este proyecto.

Con respecto al consumo de energía eléctrica, se plantea utilizar compresores de alta eficiencia politrópica, con un poder específico de consumo de aproximadamente 622 KW/t Etileno. Los consumos por unidad estarán en el orden de:

- | | |
|---|--------|
| • Compresor gas del Craqueo | 47 MW |
| • Compresor de refrigeración de Etileno | 7.8 MW |
| • Compresor de refrigeración de propileno | 23 MW |

El consumo total del proyecto se estima en 16.7 GJ por tonelada de etileno de lo cual esta en el rango bajo de los mejores valores de desempeño ambiental publicados por la Unión Europea (15-25 GJ/ton etileno, (Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, February 2003)..

Descarga de Aguas Residuales

Etapa de preparación del sitio

Se instalarán en los diferentes frentes de trabajo, sanitarios móviles, teniendo una distribución de 1 sanitario por cada 20 trabajadores, los cuales serán operados y mantenidos por la compañía encargada de la ejecución de las actividades de preparación del sitio.

Para la descarga de las aguas residuales negras (sanitarias, de comedor y las provenientes de la estación de servicio), se instalarán cajas separadoras de grasas y aceites, las cuales serán de un material prefabricado, lo que proporcionará un tratamiento primario. Posteriormente, el agua residual será conducida a fosas sépticas prefabricadas, selladas a fugas e impermeables. Para este fin, se instalarán dos fosas de 7.000 lts de capacidad para sanitarios y comedor, y una fosa de la misma capacidad para el agua de lavado (Ver Figura 3.23). Cada fosa, tendrá una dimensión de 1.83 m diámetro y 3.5 m de largo. Las aguas negras almacenadas, serán dispuestas a través de empresas especializadas en estas actividades, mismas que darán mantenimiento continuo a los sanitarios y fosas sépticas y que cuenten con autorización por parte de SEMARNAT para el transporte y disposición final de aguas residuales.

Etapa de construcción

Se instalarán en los diferentes frentes de trabajo, sanitarios tipo portátil que cumplen con las normas de seguridad e higiene que marca la Ley Federal del Trabajo, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), teniendo una distribución de un (1) sanitario por cada veinte (20) trabajadores. El mantenimiento de estos sanitarios se llevará a cabo mediante un equipo de succión, que almacena y transporta los desechos sanitarios. Una vez retirados los desechos, se lava el interior y exterior del sanitario y se agregan 10 litros de un desinfectante para la eliminación de bacterias y control de olores. Este mantenimiento programado, se realizará a través de una compañía autorizada por la autoridad ambiental, para proporcionar dicho servicio.

Adicionalmente en el área Técnico administrativa, donde el personal tendrá una posición fija, se instalarán estaciones multi-sanitarios. Estas estaciones estarán conectadas a una red sanitaria que conducirán las aguas grises a tanques sépticos ecológicos instalados en el sitio de interés, los cuales contarán con un tratamiento anaerobio con una capacidad instalada de 7,000 litros/día. Se instalarán registros con rejillas en la entrada y salida de los tanques sépticos, para mantenimiento y toma de muestras. Estos tanques sépticos estarán sellados de forma que no haya

fugas al subsuelo y se inspeccionarán como parte de las labores de mantenimiento y vaciado de los mismos.

Etapas de operación

El sistema de tratamiento de aguas residuales estará diseñado para captar, almacenar, distribuir, tratar y poder reutilizar el agua pretratada dentro de las mismas instalaciones y descargar finalmente el agua tratada que no tenga más reuso. La principal fuente generadora de agua residual será el proceso de producción, ya que dentro de éste se llevarán a cabo diferentes reacciones químicas que utilizarán agua, ya sea como medio de enfriamiento o como medio de vapor.

Así pues, como parte de la operación unitaria de craqueo se requerirá agua de enfriamiento en los hornos de pirólisis, así como generación de vapor para llevar a cabo la reacción de rompimiento de polímeros. El agua utilizada pasará por una torre de enfriamiento y será recibida como agua contaminada en el sistema de tratamiento de aguas. Como parte del mantenimiento de estos equipos se usará agua amarga (agua producto de la neutralización con sosa cáustica proveniente del ácido sulfhídrico utilizado en la torre de lavado cáustico) y agua limpia con el fin de limpiar y mejorar el rendimiento de la etapa. El gas generado en la etapa de craqueo será lavado con agua en el llamado quenching o lavado cáustico, dando como resultado un gas dulce que seguirá la cadena de proceso.

Los procesos de producción de polietileno de alta y baja densidad, por su parte, no emplearán agua dentro de sus operaciones. Sin embargo, ésta será empleada como agua de enfriamiento en las extrusoras y durante las labores de mantenimiento (lavado del equipo, desincrustación, remoción de coque etc). Todos estos procesos requieren de un suministro de agua altamente tratada, desmineralizada y en algunos casos con calidad de agua destilada, por lo que es fundamental incluir estos pasos de tratamiento de agua de suministro en los servicios adicionales.

Por lo tanto, se puede concluir que las principales fuentes de generación de aguas residuales en el complejo serán las siguientes:

- Procesos de producción: Craquer (Etileno) y Extrusoras de polietileno de alta y baja densidad, esta agua proviene de purgas, proceso de de-metanización, y tratamiento cáustico;
- Aguas de servicios: Efluente de los sistemas de enfriamiento: torres de enfriamiento; condensados de los intercambiadores de calor, aguas de rechazo de los sistemas de tratamiento de agua, purgas de los compresores;
- Aguas sanitarias;
- Aguas residuales provenientes de la cocina y comedor, edificio de administración, etc.;
- Agua contaminada proveniente de la trampa de agua (sello hidráulico) del quemador (flare); y

- Agua pluvial potencialmente contaminada del área de producción y proveniente de la sección de eliminación de aceites y grasas, de la laguna de regulación del sistema de tratamiento de aguas residuales.

La Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) contará con una línea directa de descarga final hacia el arroyo Gopalapa ubicado en la colindancia noreste del sitio de interés. El desfogue de la planta de tratamiento se proyectó mediante una línea de tubería y registros, a diferentes profundidades, funcionando por gravedad. En el punto de desfogue se propone un muro cabecero como protección de la tubería, el cual también impedirá la erosión del suelo y el cambio de sección natural del arroyo en este punto.

Para la descarga de efluentes al Arroyo Gopalapa, se solicitó a la CONAGUA una guía sobre los parámetros a cumplir para la descarga de efluentes, iniciando con esto los trámites para la obtención del permiso de descarga a un bien nacional (Ver Anexo 6.8). Estas descargas también estarán cumpliendo con los requisitos de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

La descripción del proceso de tratamiento del agua residual dentro de la PTAR, así como las especificaciones de vertido hacia el Arroyo Gopalapa, se presenta más adelante en la sección 3.2.8 de este documento.

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Etapas de preparación del sitio

Los RSU generados durante las actividades de preparación del sitio, serán recolectados y enviados al sitio de disposición final, actualmente empleado por el municipio de Nanchital y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SEDEMA), a través del servicio de limpia del mismo municipio.

Para la estimación del volumen de residuos sólidos en la obra, se toma como referencia el volumen estimado de residuos por habitante por día para el municipio de Coatzacoalcos en el año 2010 que fue de 1.36 kg/hab/día (Proyección realizada por el Instituto Nacional de Ecología, 2007). Sin embargo, dado que en el *Proyecto* se llevan a cabo labores profesionales mas no domésticas, se estima que se generarán solamente el 55% de los residuos reportados (estimación con base en horas laboradas y hábitos promedio de trabajadores en industria), es decir 0.75 kg/trabajador/día, incluyendo comedor. Considerando un volumen de personal máximo, más un excedente de los conductores de las unidades de transporte, se espera una cantidad de alrededor de 200 kg/día.

Además de los RSU, en esta etapa del *Proyecto*, se generarán residuos de manejo especial. Los residuos de manejo especial (residuos de la construcción, madera, tambos vacíos, entre otros), serán manejados según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Los RSU tendrán diferentes destinos: la mayor parte del material de excavación será enviado a sitios autorizados para su disposición final, mientras que los materiales reciclables que se generen durante las obras podrán ser reutilizados o puestos en venta como

material reciclable. A manera de resumen, se prevé la generación de los siguientes volúmenes de residuos de manejo especial:

- 8,745.23 m³ de material del desmonte.- este volumen es aprovechable de alguna manera casi en su totalidad; se estima que una tercera parte sea susceptible de aprovechamiento maderable; otra tercera parte como leñas y el resto como desperdicios que pueden reintegrarse al suelo para su mejora.
- 680,000 m³ de material del despalme.- A sitios de disposición final en la zona del proyecto como se explica en la sección 3.2.2
- 4.5 millones de m³ de material del excavación.- A sitios de disposición final en la zona del proyecto como se explica en la sección 3.2.2.

Etapas de construcción

Los RSU generados durante las actividades de construcción, serán recolectados y enviados a disposición final, a través del servicio de limpia del municipio de Nanchital o de una empresa autorizada para dicho servicio. Para la disposición final de estos residuos, se buscará un sitio autorizado por la SEDEMA, autoridad que regula el manejo de los residuos no peligrosos.

Para la estimación del volumen de residuos sólidos en la obra, se tomó como referencia el volumen estimado de residuos por habitante por día para el municipio de Coatzacoalcos en el año 2010 fue de 1.36 kg/hab/día (Proyección realizada por el Instituto Nacional de Ecología, 2007). Sin embargo, para efectos de estimar los residuos generados por los trabajadores en su lugar de trabajo, incluyendo los provenientes del comedor, se tomó una cantidad de 0.75 kg/hab/día por trabajador. Se estima una cantidad de alrededor de 7,350 kg/día, considerando 9800 trabajadores.

Como residuos derivados de la construcción, se tendrán grandes volúmenes de materiales de construcción que serán manejados como residuos especiales de acuerdo a lo establecido dentro de la LGPGIR. Los volúmenes aproximados de residuos de construcción, estimados por la compañía constructora Odebrecht, en base a su larga experiencia, serán los siguientes:

- Residuos de material aislante (material aislante y placas de aluminio), con una generación aproximada de 115 m³;
- Residuos de madera (tarimas y otros empaques), con una generación aproximada de 157 m³;
- Otros residuos, que incluyen chatarra (material de acero y cobre), residuos de empaque (plásticos y protectores), material de limpieza de tuberías (Granalla o arena utilizada en el sand blast, la cual se someterá a un análisis CRETÍ para confirmar que no presente características de peligrosidad y pueda ser manejado como residuo especial. De lo contrario, se tratará como residuo peligroso. Se estima una generación aproximada de 12,410 m³ para todos estos residuos.

Etapas de operación

Durante la etapa de operación, la generación de RSU bajará considerablemente, ya que se tendrá un total de 184 trabajadores, por lo que se estima una generación de 138 kg/día, como volumen de residuos no peligrosos.

Para el manejo adecuado de los RSU generados durante la etapa de operación, se desarrollará e implementará un Programa de Manejo de Residuos no Peligrosos, el cual se presenta en el Anexo 8.2. Para el transporte y disposición final de los RSU, se llevará a cabo la contratación de una empresa autorizada por la SEDEMA tanto para el transporte de residuos sólidos urbanos como para su disposición final.

Residuos Peligrosos

Etapas de preparación del sitio

Los residuos peligrosos, generados durante las actividades de preparación del sitio, serán almacenados temporalmente, como lo marca la LGPGIR; por lo que se construirá un almacén temporal de acuerdo con los requisitos que marca dicha Ley y su reglamento. Los residuos peligrosos serán ultimadamente dispuestos a través de compañías autorizadas por la SEMARNAT. Los residuos peligrosos esperados corresponden principalmente al uso intensivo de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento (lubricación y mantenimiento). Esto implica generación de aceites gastados, cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de la maquinaria, materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria, entre otros. Por otro lado, se generarán residuos por el uso de trampas de grasa y aceites en sanitarios, comedores y estación de lavado, así como una cantidad pequeña de residuos biológico-infecciosos derivados de la clínica temporal que se implementará a lo largo de toda esta etapa.

Etapas de construcción

Los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción serán almacenados temporalmente, como lo marca la LGPGIR y su reglamento, donde establece que no se podrán almacenar residuos peligrosos por más de seis (6) meses, la construcción del área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos se apegará a lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR como los requisitos de la CFI. Así mismo, será una compañía debidamente autorizada por la SEMARNAT, la encargada de la recolección, transporte y disposición final de los mismos. Para un buen manejo de los residuos peligrosos, se implementará un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos (Ver Anexo 8.3)

Los residuos peligrosos a generar durante esta etapa, corresponden principalmente al mantenimiento y lubricación de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento, lo que implica generación de:

- Aceites gastado,
- Cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de la maquinaria, y
- Materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria,
- Residuos de solventes y pinturas,
- El material utilizado en la limpieza de tuberías (sand blast), se le aplicará un análisis CRETI, para determinar si es un residuo peligroso, para su manejo y disposición final.

Etapas de operación

La clasificación y manejo de los residuos peligrosos durante la etapa de operación se hará de acuerdo a sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, radioactividad, inflamabilidad y actividad biológica y de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, en la LGPGIR y los requisitos de la CFI.

Los residuos peligrosos generados durante la operación, se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad, los cuales serán etiquetados con el nombre del generador, tipo de residuo, código CRETI, y fecha de generación.

Éstos serán almacenados de manera temporal en un almacén designado para este fin, en contenedores adecuados para cada residuo, con un sistema de contención secundaria para líquidos y separación entre residuos líquidos y sólidos. Serán puestos a disposición por medio de empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes de SEMARNAT y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para su transporte y disposición (tratamiento final). El tipo y cantidades de residuos peligrosos a ser generados en la fase de operación se presentan más adelante.

Todos los detalles se especificarán en el Programa de Manejo de Residuos, mismo que será sometido para su autorización por parte de SEMARNAT.

3.2

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Para efectos del presente documento, y como se mencionó al inicio de éste, se describen las obras y actividades propiamente relacionadas con la preparación del sitio, así como de las actividades de construcción y operación de la planta de producción de etileno. Por lo que en los capítulos sucesivos, se presenta un análisis de la implicación de dichas actividades en el medio natural y las respectivas medidas que serán aplicadas para prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos al ambiente.

Las actividades a realizar para la preparación del sitio, se enlistan a continuación:

- Movilización de Recursos;
- Infraestructura temporal;
- Limpieza y deforestación;

- Excavación;
- Excavación en roca a cielo abierto;
- Terraplén compactado de gravas y rocas;
- Terraplén compactado de suelos;
- Explotación de bancos de material;
- Transporte de materiales.

Con respecto a la construcción las actividades principales se enlistan como sigue:

- Contratación de personal;
- Movilización de recursos;
- Instalaciones provisionales;
- Armado y precolado de estructuras de concreto;
- Instalación de Racks para tuberías y estructuras metálicas;
- Construcción de edificaciones pre-fabricadas;
- Vialidades;
- Construcción electro-mecánica;
 - Montaje de equipos;
 - Preparación y montaje de estructuras metálicas y tuberías;
 - Montaje de ductos de instrumentación subterráneos;
 - Instalación de tuberías subterráneas y pruebas hidrostáticas;
- Suministros de servicios;
- Manejo y disposición de residuos;
- Rescisión de contratos laborales;

Para la etapa de operación y mantenimiento se contemplan las siguientes actividades que darán lugar a la generación de los productos finales de la planta:

- Craqueo;
 - Preparación de alimentación;
 - Hornos de craqueo;
 - Secado por compresión;
 - Tren frío y recuperación de etileno;
 - Procesamiento de butano;
 - Ciclo de refrigeración de propileno;
 - Ciclo de refrigeración de etileno;
- Polietileno de Alta densidad;
 - Preparación de catalizadores;
 - Polimerización;
 - Separación;
 - Peletizado del Polvo de Polietileno;
- Polietileno de Baja Densidad;
 - Compresión;
 - Polimerización;
 - Separación;
 - Extrusión y formación de pellets;
 - Degasificación;

Todas las actividades mencionadas para cada una de las etapas se describen a continuación en las secciones correspondientes.

3.2.1

Programa general de trabajo

Previo al inicio de las actividades para la etapa de preparación del sitio, se llevarán a cabo dos subprogramas para el rescate de la flora y fauna silvestre. Los detalles de la implementación de estos subprogramas se presentan en el capítulo 10. Para esta etapa, se tiene proyectado un tiempo de 15 meses. En las Tablas 3.6 y 3.7 se presentan los programa calendarizados de trabajo para las etapas de preparación del sitio y de construcción, respectivamente.

Con respecto a la etapa de operación, se considera una vida útil de 30 años, antes de iniciar una etapa de abandono del sitio, o continuar con las actividades de mantenimiento incluyendo la sustitución de equipos y maquinaria involucrada en los diferentes procesos, con el fin de alargar la vida útil.

Tabla 3.6 Programa de trabajo para la etapa de preparación del sitio

No	Actividad	Semanas			Meses														
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre																		
-	Programa de trasplante y reubicación de vegetación																		
1	Movilización de recursos																		
2	Instalaciones provisionales																		
3	Desmonte y despalme																		
4	Refuerzo de la Sub-rasante																		
5	Excavación																		
6	Terraplén compactado de gravas y rocas																		
7	Terraplén compactado de suelos																		
8	Explotación de bancos de material																		
9	Transporte de materiales																		
9.1	Transporte de material vegetal a sitio de disposición final																		
9.2	Transporte de material de excavación a sitio de disposición final																		
9.3	Transporte interno de material para relleno																		
9.4	Transporte de Banco de préstamo a sitio del proyecto																		

Un programa de trabajo con mayor detalle se incluye en los Anexos 1.4 y 1.5 para remoción de vegetación y moviendo de tierra, respectivamente.

Estudios de campo y gabinete

Para la elaboración del presente documento, así como para el desarrollo de la ingeniería del proyecto se llevaron a cabo estudios previos, los cuales se describen de manera más detallada en la sección 5.1 y se mencionan a continuación:

- Estudio hidrológico: este estudio se llevó a cabo en noviembre de 2010, con el objetivo de estimar el riesgo de inundación, asociados con eventos máximos de precipitación en la zona de estudio, considerando la cuenca de aportación del arroyo Gopalapa. A partir de estos datos, se generó un gráfico con el riesgo potencial de inundación en el sitio. (Ver Anexo 5.2.)

- Estudios de línea base para flora y fauna; dicho estudio se llevó a cabo en noviembre de 2010, así como visitas consecutivas en enero, febrero y agosto del 2011, con el objetivo de establecer el estado actual de la biodiversidad, las especies bajo algún estatus de protección por la normatividad nacional e internacional, las especies de interés (económica y culturalmente), a través de campañas de muestreo y consulta bibliográfica. (Ver Anexo 5.3)
- Estudio de línea base social. Del 11 al 14 de enero de 2010, se realizaron encuestas anónimas de población, vivienda y percepción social en hogares de los municipios de Coatzacoalcos, Nanchital de Lázaro Cárdenas e Ixhuatlán del Sureste, en el Estado de Veracruz. La intención principal fue documentar las características principales y condiciones de vida de las comunidades en el Área de Influencia (AI) del *Proyecto*. En dicho análisis, El Chapo, Ejido 5 de Mayo, Lázaro Cárdenas, Mundo Nuevo, Nahualapa, Nanchital y Pollo de Oro, fueron seleccionadas con base en su cercanía y vulnerabilidad/injerencia con el *Proyecto*. (Ver Anexo 5.4)
- Identificación y mapeo de grupos interés. El objetivo de este documento fue dar a conocer los diferentes grupos de interés que pueden jugar importantes papeles, cada uno en diferentes niveles, durante todas las etapas del Proyecto Etileno XXI, los cuales fueron mapeados. (Ver Anexo 5.5)
- Estudio de geotecnia.- Con este estudio, se buscó conocer en detalle la estratigrafía, a través de sondeos exploratorios y estudios indirectos a base de métodos geofísicos, sísmicos y eléctricos para determinar las medidas a ser consideradas en el diseño como en la construcción del proyecto. (Ver Anexo 5.6)
- Estudio de ruido.- Se realizó un monitoreo de ruido ambiental, el cual se llevó a cabo en enero de 2011, con el objetivo de establecer los niveles de ruido que actualmente se producen en las inmediaciones del sitio de interés. (Ver Anexo 5.7)
- Estudios de Fase I y II. La Fase I, se llevó a cabo el 4 y 5 de noviembre de 2010, con el objetivo de descartar indicios de contaminación o presencia de hidrocarburos en el sitio propuesto para el desarrollo del *Proyecto*, debido a que se tuvieron tres hallazgos, los cuales son: 1) Se observó agua estancada al parecer de lluvia con una capa aceitosa debajo de ducto de PEMEX que cruza el centro del predio; 2) Se observaron restos de una geomembrana; y 3) De acuerdo a información obtenida del personal que cuida el predio, el arroyo Gopalapa (aguas arriba) recibe descargas de varias empresas. Posteriormente, se realizó una Fase II, para descartar completamente cualquier indicio de contaminación. Por lo que, del 10 al 19 de enero de 2010, se realizó un muestreo de suelo en el sitio de interés, recolectando 35 muestras de suelo en 12 puntos de sondeo y la instalación de 2 (dos) pozos de monitoreo de agua subterránea, así como la colecta de 5 (cinco) muestras de agua, en 5 (cinco) áreas de potencial preocupación (PAOC, por sus siglas en inglés) (Ver Anexos 5.8 y 5.9 respectivamente)

- Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) y Programa de Prevención de Accidentes (PPA). Se realizó un análisis de riesgo como parte de la ESIA. La metodología usada para identificar los posibles eventos de riesgo fue la de Análisis de Peligros Mayores, la cual puede utilizarse en la etapa de ingeniería básica del proyecto. El método utiliza información del proceso para identificar los peligros mayores. Por otro lado, el PPA es un instrumento solicitado por la SEMARNAT en el que se dan a conocer las medidas de seguridad en caso de ocurrir accidentes dentro de las instalaciones cuyas actividades son consideradas altamente riesgosas; se incluyen más detalles de este estudio de riesgo el Capítulo 9.5.

Los resultados de los estudios antes mencionados se presentan en la descripción del sitio (ver capítulo 5).

Tabla 3.7 Programa de trabajo para la etapa de construcción

Actividad	Tiempo medido en Trimestres																			
	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Contratación y transporte de personal																				
Movilización de los recursos																				
Instalaciones provisionales																				
Armado y pre-colado de estructuras de concreto																				
Instalación de Racks para tuberías y estructuras metálicas																				
Construcción de edificaciones prefabricadas																				
Vialidades (incluye pavimentos)																				
Construcción electromecánica																				
Montaje de equipos																				
Preparación y montaje de estructuras metálicas y de tuberías																				
Montaje de ductos de instrumentación subterráneos																				
Instalación de tuberías subterráneas y pruebas hidrostáticas																				
Suministro de servicios																				
Manejo y disposición de residuos																				
Rehabilitación de áreas de obras provisionales																				

A continuación se describen, las actividades que se llevarán a cabo para la preparación del sitio, las cuales están indicadas en el calendario de trabajo. Como se menciona anteriormente, dichas actividades fueron sometidas a evaluación de la SEMARNAT, a través de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular (MIA-P, Preparación del Sitio *Proyecto Etileno XXI*),

Para la ejecución de dicha etapa se cuenta con autorización de la SEMARNAT, a través de resolutivo (Ver Anexo 6.1).

Aplicación de los Programas de Rescate de Flora y Fauna

Como ya se indicó, previo al inicio de las actividades para la preparación del sitio, se realizarán las actividades para el rescate de Flora y Fauna, a partir de la aplicación del subprograma de rescate y reubicación de fauna silvestre (Ver Anexo 8.7) y el subprograma de reubicación y transplante de de vegetación (Ver Anexo 8.8). Ambos subprogramas detallan las actividades a realizar para cada uno de éstos.

1.- Movilización de Recursos

La movilización tanto de personal, como de equipo y maquinaria, se efectuará en base al desarrollo de las actividades registradas en el programa de trabajo, pudiéndose modificar su programación, en función de la fecha de inicio de cada actividad y de acuerdo a las condiciones pluviométricas en la región.

Durante los primeros meses de trabajo y en paralelo a la construcción de las instalaciones provisionales, se gestionará ante proveedores la movilización de los equipos necesarios para la ejecución de la obra. Los equipos principales a utilizar para el desarrollo de las actividades, son los siguientes:

- Tractor CAT-D8
- Motoniveladora CAT-140K
- Motosierras
- Cargador CAT-966
- Excavadora CAT- 345
- Excavadora CAT-320
- Tractor CAT-D6N
- Camión pipa irrigador
- Tractor agrícola
- Camión volteo de 15 y 20 m³
- Compactador liso
- Compactador pata de cabra
- Camión Grua seis toneladas

Adicionalmente se planea utilizar los siguientes equipos de apoyo:

- Cama baja
- Camión de lubricación 250 HP 5m³

- Torres de iluminación a base de Diesel.
- Camión Grúa 6 Ton
- Generadores eléctricos 150 KW

Asimismo, se contratará el siguiente personal en la región de proyecto para desempeñar las siguientes labores:

- Operadores de equipo y maquinaria
- Ayudantes generales
- Personal administrativo
- Personal técnico (Supervisores, topógrafos, personal taller de mantenimiento)

Se prevé llegar a un pico de contratación de hasta 274 trabajadores en activo en dos turnos de trabajo durante el cuarto y quinto mes, de acuerdo al programa calendarizado de trabajo (Ver Tabla 3.8 Requerimientos de personal).

2.- Instalaciones provisionales

Para el desarrollo de la etapa de preparación del *Proyecto*, será necesario contar con infraestructura temporal dentro del predio distribuida en un campamento de 10,000 m², integrado de siguiente manera:

- Campamento Administrativo.- Compuesto por: oficinas administrativas, consultorio médico, comedor industrial, caseta de control; y
- Campamento de de servicios industriales. – Compuesto por taller mecánico, estación de lavado y lubricación de vehículos, estación de abastecimiento de combustible, área de generadores de electricidad y por el Almacén temporal de residuos peligrosos .

Adicionalmente a las instalaciones provisionales, se desarrollarán vialidades o caminos de construcción, los cuales serán de carácter temporal y utilizados durante la etapa de preparación del sitio y de construcción del *Proyecto*, y por tal razón, éstos pueden ser modificados o sustituidos según evolucionen las estructuras o éstas queden concluidas. Estos caminos permitirán el acceso a la infraestructura temporal arriba descrita.

Los caminos provisionales tendrán un ancho total de aproximadamente 8.40 m como mínimo y 3.5 m de ancho por cada sentido y 0.70 m de ancho de seguridad al lado izquierdo de la vía. Se estima una longitud total de cerca de 5 Km. en todo el interior del sitio de interés, lo que corresponde a 4.2 ha.

3.- Limpieza y deforestación

Antes del inicio de las actividades de limpieza y deforestación, se llevará a cabo, un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre así como un Subprograma de Reubicación y Transplante de Vegetación (Ver Anexos 8.7 y 8.8), en las superficies a deforestar. Dichos programas estarán a cargo de una consultora especializada local y una consultora internacional, trabajando en conjunto, además de la supervisión del Promovente.

Los servicios de deforestación y limpieza comprenden dos aspectos principales: 1) Desmonte de árboles, remoción de vegetación y retiro de tocones y raíces; y 2) Despalme, que consistirá en la remoción de la capa de suelo vegetal (orgánica), a la profundidad necesaria (aprox. 40 cm) para llegar al nivel del terreno considerado apto para el desplante del terraplén. Para cumplir con el cuidado al ambiente y las mejores prácticas de manejo, se aplicarán los lineamientos establecidos en el Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y Eliminación de la Vegetación (Ver Anexo 8.10).

Como ya se indicó anteriormente, se requieren 134.9842 ha para el proyecto. De ellas, 95.4925 ha corresponden a terrenos arbolados clasificados como forestales. Para el aprovechamiento de las áreas forestales, se elaboró un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo, de terrenos de uso forestal a uso industrial. Documento sometido a evaluación y que dentro de las medidas de compensación por la remoción de vegetación, contempla entre otras actividades, un pago monetario al Fondo Nacional Forestal, Institución que pertenece a la Comisión Nacional Forestal del Gobierno Mexicano, y que se encarga de regular y promover los proyectos de reforestación y restauración.

El procedimiento de ejecución de desmonte, despalme y retiro de tocones se detalla en seguida, considerando que se respetarán siempre las indicaciones de la SEMARNAT.

Para iniciar el desmonte, se deberán localizar y señalar los polígonos autorizados para tal efecto, pues serán desmontadas solamente las áreas necesarias para implantar las estructuras, para los campamentos de obras, para los accesos, las áreas de servicio, caminos, etc., debiendo respetar los árboles adyacentes al perímetro de los polígonos que se autoricen para cambio de uso de suelo forestal.

El desmonte de la vegetación, se llevará a cabo mediante tractores de orugas (tipo CAT-D8) con láminas o con implementos especiales (winch con cables de acero); equipo de corte manual como motosierras para deforestación de los árboles; y cargador sobre neumáticos (tipo CAT-966 o similar) para la carga de material. Se emplearán camiones volteo de 20 m³, y Motoconformadora (tipo CAT-140B o similar) para ejecutar la regulación y nivelación del terreno. Estos equipos deberán contar con protección de estructura metálica, en la cabina del operador para evitar impactar a los operadores por la posible caída de ramas o árboles a remover.

El campamento y las instalaciones provisionales, darán apoyo de igual manera durante la etapa de construcción a desarrollar una vez completada la etapa de preparación del sitio y previa autorización de la SEMARNAT.

Por lo que toca al volumen maderable por afectar, éste es de 8,745.23 m³ de Rollo Total Árbol (RTA), que se integran por las plantas leñosas cuyos diámetros y alturas les permiten ser inventariadas desde el punto de vista maderable, y que integran las comunidades de Selva Mediana Subperennifolia (Vegetación Secundaria) y Palmar. Este volumen es aprovechable de alguna manera casi en su totalidad. Sin embargo, se estima que una tercera parte sea susceptible de aprovechamiento maderable, otra tercera parte como leñas y el resto como desperdicios que pueden reintegrarse al suelo para su mejora.

La disposición del material proveniente del despalde (aproximadamente 40 cm de la capa orgánica de suelo) y del retiro de tocones, se llevará a cabo en los sitios que han aceptado recibir el material, mismo que han manifestado en las cartas del Anexo 6.9 y que se encuentran especificados en el Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y Eliminación de la Vegetación, entre los cuales se encuentran los siguientes, teniendo un volumen total de despalde estimado de 680,000 m³:

- Convenio con los municipios de Nanchital, Ixhuatlán del Sureste y el Ejido 5 de Mayo (Ver Anexo 6.9) para el uso de este material, en algunas actividades como: relleno de calles, áreas con pérdida de suelo, rehabilitación de caminos, entre otras que las autoridades municipales determinen como de interés común;
- Disposición en sitios autorizados en la zona del desarrollo, previo acuerdo con dichos sitios para asegurar que cuenten con las condiciones para recibir el volumen, así como las autorizaciones correspondientes.

Es importante mencionar que Braskem-Idesa supervisará y se asegurará que durante las actividades de preparación del sitio, la empresa contratista, cumpla con las siguientes observaciones, como está establecido en el contrato entre la empresa contratista y B-I:

- Sólo se realizará el desmonte en el sitio de trabajo definido para las áreas que implican las instalaciones necesarias para el proyecto, conformada por los polígonos definidos en el Proyecto.
- Durante las labores de desmonte no se utilizarán fuego ni agroquímicos.
- Sólo se descubrirá con la maquinaria durante el despalde, la superficie que se requiere para la obra del proyecto, evitando dañar más área de suelo que la necesaria.
- En la medida de lo posible, se conservará por separado, la capa de suelo fértil, que posteriormente podrá ser utilizada en la revegetación y mejoramiento de las áreas de protección y conservación circundantes al proyecto, y en los sitios donde se establecerán áreas verdes. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación en otras áreas que no serán desmontadas.

- Los productos del desmonte que no puedan ser aprovechados, y que se consideran como residuos vegetales, deberán ser triturados e incorporados a la capa de suelo vegetal, para su integración al suelo como materia orgánica, en los sitios donde se busque el establecimiento de vegetación.
- Se evitará que se excaven o rellenen áreas distintas de las que se destinan para el proyecto. El material producto de las excavaciones que no se utilice en los rellenos, será concentrado en bancos de tiro, dentro o fuera del conjunto de predios, pero no se colocará en áreas forestales que no hayan sido autorizadas para su desmonte o cambio de uso de suelo.

4.- Excavación

Previo a las actividades de excavación, se llevará a cabo la ubicación y marcaje de las áreas de trabajo, con el objetivo de tener identificadas las superficies donde se llevarán a cabo estas actividades. Para la ubicación de las áreas de trabajo, se utilizarán marcos de referencia geodésica, cotas planimétricas y altimétricas, así como marcos de referencia existentes en el sitio del *Proyecto*, como: mojoneras instaladas por PEMEX y el INEGI.

Las excavaciones consisten en retirar el material que no cumple con las especificaciones para un suelo competente, esto es, que sea un suelo capaz de absorber las cargas que transmite la cimentación, para que no modifique su mecánica.

Esta excavación será ejecutada con tractor CAT D8 o similar utilizando la hoja topadora, también con excavadora CAT 345. Eventualmente será necesaria la excavación mediante el uso de escarificador cuando la dureza del material no permita el corte con la cuchilla del tractor. La escarificación se efectuará en velocidades de 2 a 3 Km/h. El número de dientes que se utilizarán dependerá de la resistencia que el material ofrece a la excavación.

Las operaciones de escarificación se efectuarán preferentemente en sentido longitudinal del corte, aumentando al máximo las dimensiones del sitio de escarificación, reduciendo el tiempo de maniobra y consecuentemente aumentando la productividad del equipamiento.

La carga del material escarificado se ejecutará por cargadores de neumáticos CAT 966 o similar, auxiliados por tractores de orugas CAT D-8 o similar, siendo el material transportado en camiones de volteo de 20 m³ (Ver Figura 3.7.)



Figura 3.7 Esquema de los equipos que participan en la excavación acarreo de material

Debido a las características geológicas existentes, se estima la generación de un volumen de aproximado de 4.5 millones de m³ de material excedente, por las actividades de excavación y conformación de terraplenes.

Los materiales de excavación serán enviados a sitios aprobados para su disposición final en la zona del *Proyecto*, de la misma forma que para la disposición del material de desmonte y despalme. Este retiro implica la identificación de los sitios de disposición para asegurar que cuentan con las autorizaciones ambientales correspondientes y la capacidad de recepción total de los residuos estimados. Así mismo, se implementará el subprograma para el manejo excedente de corte y material de despalme (Ver Anexo 8.10), con el objetivo de asegurar las mejores prácticas de manejo en la ejecución de esta actividad.

De manera preliminar, se tienen identificados sitios que cuentan con las características apropiadas para la recepción del material excedente de corte, que por tener, disponibilidad y presentar las distancias más cortas al sitio del *Proyecto*, representan las mejores alternativas. En el Anexo 6.9 se muestran las cartas intención para la recepción de material excedente de corte, así como una figura que muestra su ubicación con respecto del área del *Proyecto* los cuales se enlistan a continuación :

- Municipio de Nanchital, el cual a través de un oficio dirigido a Braskem-Idesa, solicita material excedente de corte para rehabilitación de carreteras y otras obras de mejora, sin poner en riesgo el medio;
- Municipio de Ixhuatlán del Sureste, el cual a través de un oficio dirigido a Braskem-Idesa, solicita material excedente de corte para rehabilitación de carreteras y otras obras de mejora, sin poner en riesgo el medio;
- Ejido 5 de Mayo, el cual a través de un oficio dirigido a Braskem-Idesa, solicita material excedente de corte para rehabilitación de carreteras y otras obras de mejora, sin poner en riesgo el medio;
- Predio Millán, ubicado en la parte Sureste del predio y que comparte límite con el polígono del *Proyecto*; este predio cuando termine de ser

- utilizado para recibir el material de corte, se reforestará por completo, manteniéndolo como área de conservación en un futuro; y
- Predio Stevanatos, es un predio muy grande ubicado a junto al límite Este del área del *Proyecto*. Se está negociando con el dueño del terreno para determinar las áreas donde se puede depositar el material, se dará prioridad a áreas ya impactadas o áreas con pastizal.

Actualmente, para el predio del Millan, se están elaborando el estudio de impacto ambiental y social requerido, para su evaluación por parte de la autoridad ambiental, con el fin de presentar un plan de trabajo que minimice los impactos, así como un plan para la restauración de dicho sitio. Una vez depositado todo el material, se procederá a restaurar las áreas de acuerdo a los lineamientos del subprograma de reforestación (Ver Anexo 8.9). Los demás sitios no requieren dicho documento por el uso actual que tienen y por el que darán a este tipo de residuos.

Para cumplir con el cuidado al ambiente y las mejores prácticas de manejo, se aplicarán los lineamientos establecidos en el Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte (Ver Anexo 8.10).

5.- Terraplén compactado de gravas y rocas

Para áreas o taludes que tengan riesgos de inundación o áreas de *Proyecto* que necesiten una estabilización de la base del cuerpo del relleno, se llevará a cabo un terraplén con gravas y rocas; este material provendrá de los bancos de materiales que se mencionan en apartados subsecuentes.

Para la implementación de este procedimiento, serán utilizados materiales rocosos provenientes de excavaciones llevadas a cabo dentro del sitio de interés.

Para la ejecución del enrocamiento, los materiales serán colocados de manera que se logre el acomodo de las rocas, esto es, los fragmentos menores deberán llenar los vacíos existentes de las rocas mayores.

Las capas serán extendidas con tractor, se utilizará agua para facilitar la compactación de los materiales. Las rocas con dimensiones superiores al espesor de la capa, serán retiradas. La compactación será realizada con vibrocompactador o tractor.

Para la implementación de este procedimiento serán utilizados los siguientes equipos:

- Tractor de Orugas CAT D8 o similar;
- Camiones Volteo p/roca con capacidad de 20 m³;
- Camión Pipa Irrigador; y
- Compactador Liso.

6- Terraplén compactado de suelos

Los materiales que se requieren para el terraplén de arcilla, se obtendrán de bancos de préstamo de material. Estos materiales, estarán exentos de materia orgánica, arcillas y otros materiales no competentes para la formación de terraplenes.

La colocación del relleno, será precedida por un drenaje profundo, esto es, la primera capa estará constituida de material granular permeable, que actúe como drenaje de las aguas de infiltración.

Posteriormente, el material será colocado en capas sucesivas a todo lo largo y ancho, hasta alcanzar el grado especificado. Para el cuerpo del terraplén, el espesor de la capa compactada, tendrá 20+5 cm de tolerancia.

Todas las capas del material deberán de ser convenientemente compactadas. Para el cuerpo de terraplén, con la humedad óptima más o menos 3%, hasta obtenerse el peso específico seco máximo indicado en el *Proyecto*. Se llevarán a cabo ensayos de control de peso específico máximo, con una frecuencia de 1 cada 200 m³.

Las áreas que no alcancen las condiciones mínimas de compactación, serán escarificadas, homogeneizadas y humidificadas adecuadamente, para nuevamente ser compactadas de acuerdo con las características especificadas.

El equipo a utilizar durante estas actividades, se menciona a continuación:

- Motoconformadora (Tipo Cat-140K o similar);
- Tractores agrícolas con arado;
- Compactador pata de cabra vibratoria Dynapac CA-815F o similar;
- Camiones volteo cap. 20 m³; y
- Camiones pipa con irrigador.

7.- Explotación de Bancos de Materiales

Como se mencionó anteriormente, se utilizará material de bancos de explotación de materiales, todos ellos localizados fuera del terreno a ocupar por el proyecto y autorizados para tal efecto. De manera preliminar, se tienen identificados tres bancos de materiales térreos y pétreos potenciales, todas propiedades de terceros y que se encuentran localizados cercanos al sitio de interés (Ver Figura 3.8). Estos bancos serán evaluados para garantizar que el material cumpla con los requisitos de calidad que necesita el suelo del *Proyecto*, así como con la infraestructura necesaria y autorizaciones correspondientes en materia ambiental.

A continuación se enlistan las alternativas de los bancos de materiales:

- Banco La Ilusión en Nuevo Teapa, ubicado a aproximadamente 8.5 Km. al este del sitio del proyecto; se localiza dentro del Área de Influencia definida (AI).
- Banco Doña Martha, ubicado a aproximadamente 10 Km. al sur del sitio del proyecto; se localiza fuera del AI definido a 6 km al sur del mismo.

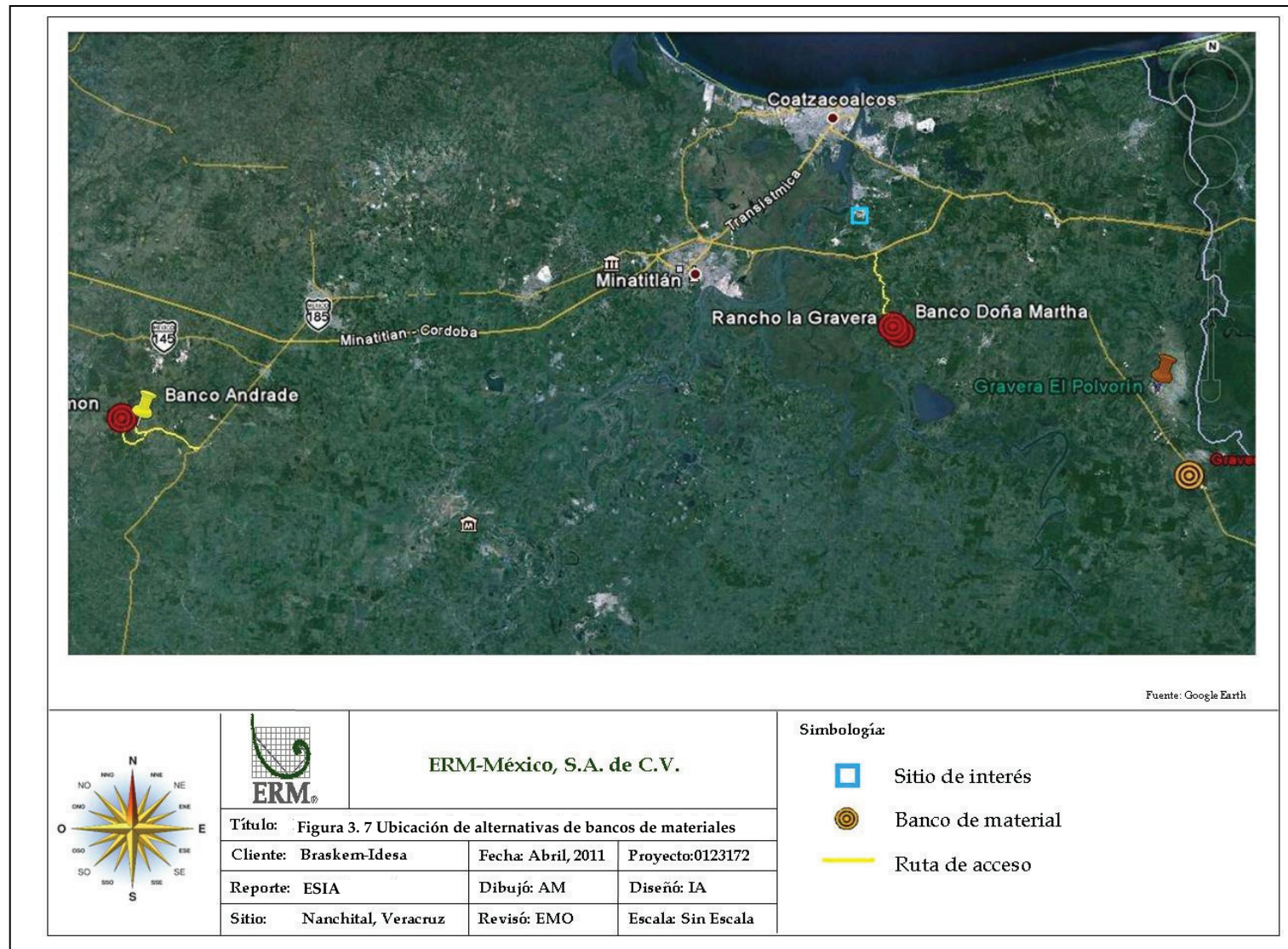
- Banco del Ejido Francisco Villa, ubicado a aproximadamente 10 Km. al noreste del sitio del proyecto; se localiza afuera del AI definido a 1.5 km. al noreste del mismo.

Estos serán analizados, identificando sus propiedades físicas y mecánicas, para la construcción de los terraplenes y plataformas. Se estima un volumen de 1.2 Mm³ de material para la conformación de rellenos.

Para el análisis de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, en los bancos de material, se realizará un estudio de mecánica de suelos y geotécnico, orientado en la clasificación de suelos, de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), a partir de parámetros como: resistencia al corte y dinámicos in-situ, tendidos de refracción sísmica. Con esta información se realizará un análisis geotécnico, cuyos resultados permitirán hacer las recomendaciones para el diseño de la explotación de los bancos.

Es importante mencionar que los bancos de materiales denominados Doña Martha y Ejido Francisco Villa se ubican fuera del Área de Influencia Ambiental (Ver capítulo 5, sección 5.1). Sin embargo, no se contempla la ampliación del AI, debido a *que actualmente son únicamente alternativas de uso.*

Figura 3.8 Ubicación de alternativas de bancos de materiales



El uso de material proveniente de bancos de materiales estará condicionado a la autorización por la autoridad ambiental correspondiente. Braskem-Idesa sólo utilizará bancos de materiales que cuenten con las autorizaciones ambientales vigentes, y en caso de que dichos sitios no cuenten con estas el *Promoviente* podrá brindar apoyo para su obtención asegurando que cuenten con la infraestructura necesaria para evitar impactos ambientales adicionales.

En caso de que Braskem-Idesa, quiera hacer aprovechamiento de un banco de materiales propio, solicitará las autorizaciones correspondientes, previo a su explotación.

Las excavaciones en bancos de préstamo, para la obtención de materiales para los rellenos, conformación de los terraplenes o materiales a ser sustituidos, se realizarán utilizando equipos tales como tractores de orugas tipo CAT D6 o similar, excavadoras CAT 320/329 o similares, así como cargadores sobre neumáticos y camiones de volteo.

8.- Transporte de materiales

El transporte de los materiales térreos o pétreos desde su punto de explotación, almacenamiento o disposición final se llevará a cabo usando camiones de volteo contratados de 15 y 20 m³. Ver Tabla 3.10 número de equipos a emplear.

Los principales movimientos de material serán:

- Transporte de material vegetal, originado por la actividad de limpieza y deforestación;
- Transporte de material vegetal al sitio de disposición final;
- Transporte de material de excavación a sitio de disposición final;
- Transporte interno de material para relleno; y
- Transporte de Banco de préstamo a sitio del *Proyecto*.

Para cumplir con el cuidado al ambiente y las mejores prácticas de manejo, se aplicarán los lineamientos establecidos en el Subprograma de Control de Tráfico Vehicular y peatonal (Ver Anexo 8.11).

Personal requerido

El personal requerido para la etapa de preparación del sitio, se presenta en la Tabla 3.8. La contratación del personal variará de acuerdo al avance de las actividades, iniciando con la contratación de cinco trabajadores durante el primer mes, teniendo el mayor número de trabajadores para el cuarto y quinto mes con 274 trabajadores en dos turnos de trabajo. Se estima un promedio mensual de 209 trabajadores. Adicional al personal permanente, se tiene que considerar un volumen adicional debido a los conductores de los camiones de volteo, que estarán de manera intermitente en el predio y que aumentarán en igual proporción a los trabajos realizados de excavación y conformación de plataformas.

Tabla 3.8

Resumen de requerimiento de personal

No	Detalle	Meses															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Operador de Equipos		58	116	138	146	146	142	142	140	136	128	84	82	74	66	48
Eq1	Tractor CAT D8		6	12	14	14	14	10	10	10	10	8	8	8	6	6	4
Eq2	Motoniveladora CAT 140K		2	10	12	10	10	10	10	10	10	10					
Eq3	Cargador CAT 966		12	16	16	16	16	16	16	16	12	12	12	10	8	6	4
Eq4	Excavadora CAT 329		8	16	20	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	22	14
Eq5	Compactador Liso		2	4	6	6	6	6	6	4	4	4					
Eq6	Compactador Pata de Cabra		2	8	10	10	10	10	10	10	10	8					
Eq7	Camión Pipa con Irrigador		4	12	14	14	14	14	14	14	14	14					
Eq8	Camión volteo – 15 m ³																
Eq9	Camión volteo – 20 m ³																
Eq10	Tractor Agrícola		2	6	10	10	10	10	10	10	10	8					
Eq11	Tractor CAT-D6		12	20	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20	18	16
Eqa1	Cama Baja		4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4
Eqa2	Camión de Lubricación 250 hp 5m ³ 4		2	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4
Eqa3	Camión Grúa 6 Ton		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Eqa4	Generador – 150 KVA																
Eqa5	Torre de iluminación de diesel																
	Mano de Obra Directa 1		45	79	87	98	98	98	94	94	94	88	46	49	52	55	55
	Capataz		10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	10	10	10	10	12
	Peón (señalización)		11	18	18	18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10	5
	Topógrafo		3	5	6	8	8	8	8	8	8	6	2	3	4	5	6
	Auxiliar topografía		6	10	12	16	16	16	16	16	16	12	4	6	8	10	12
	Mecánico /lavador /estación Diesel		15	30	35	40	40	40	40	40	40	40	20	20	20	20	20
	Mano de Obra Directa 2	5	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	15	15	15	15
	TOTAL (2 Turnos)	5	118	225	255	274	274	270	266	264	260	214	145	146	141	136	118

Equipo y maquinaria

En la ejecución de las actividades antes mencionadas se empleará el siguiente equipo y maquinaria:

- Tractor CAT-D8
- Motoniveladora CAT-140K
- Motosierras
- Cargador CAT-966
- Excavadora CAT-345
- Excavadora CAT-320
- Tractor CAT-D6N
- Camión pipa irrigador
- Tractor agrícola
- Camión volteo de 15 y 20 m³
- Compactador liso
- Compactador pata de cabra
- Camión Grúa seis toneladas

Adicionalmente se planea utilizar los siguientes equipos de apoyo:

- Cama baja
- Camión de lubricación 250 hp 5m³
- Torres de iluminación a base de Diesel
- Camión Grúa 6 Ton
- Generadores eléctricos 150 KW

Para el primer mes de trabajo se tendrán 141 equipos operando, teniendo un máximo de 483 equipos para el sexto mes, disminuyendo a partir del séptimo mes a 463, hasta llegar a 116 equipos para el último mes. En promedio, se contará con 323 equipos en el período de 15 meses establecido. En las Tablas 3.9 y 3.10, se presenta un resumen de equipos a emplear por mes y su respectivo consumo de diesel.

Para cumplir con el cuidado al ambiente y las mejores prácticas de manejo, se aplicarán los lineamientos establecidos en el Subprograma de Mantenimiento y maquinaria (Ver Anexo 8.4).

Es importante mencionar, que la mayoría de estos equipos serán camiones de carga (volteos 20 m³) y camiones pipa con irrigador. Por este motivo, será necesario que los operadores de estos equipos y maquinaria, utilicen el equipo de protección personal (EPP) que incluye tapones auditivos; así mismo se revisarán los tiempos de exposición para protección de los operadores, por los decibeles que se generarán en el área del *Proyecto* (Ver Anexo 5.7).

Tabla 3.9 *Número de equipos a emplear para la preparación el sitio*

No	Número de Equipos	Meses														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Operativos															
Eq1	Tractor CAT D8	3	6	7	7	7	5	5	5	5	4	4	4	3	3	2
Eq2	Motoniveladora CAT 140K	1	5	6	5	5	5	5	5	5	5					
Eq3	Cargador CAT 966	6	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	5	3	3	2
Eq4	Excavadora CAT 329	4	8	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	7
Eq5	Compactador Liso	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2					
Eq6	Compactador Pata de Cabra	1	4	5	5	5	5	5	5	5	4					
Eq7	Camión Pipa con Irrigador	2	6	7	7	7	7	7	7	7	7					
Eq9	Camión volteo – 15/20 m³	110	280	280	360	360	390	370	350	280	280	170	150	150	120	80
Eq10	Tractor Agrícola	1	3	5	5	5	5	5	5	5	4					
Eq11	Tractor CAT-D6	6	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	10	9	8
	Apoyo															
Eqa1	Cama Baja	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Eqa2	Camión de Lubricación 250 hp 5m³	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Eqa3	Camión Grúa 6 Ton2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Eqa4	Generador Electricidad 150 KVA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Eqa5	Torre Iluminación a Diesel		10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10
		141	350	371	453	453	484	463	442	370	366	234	213	208	175	116

Tabla 3.10 Programa de consumo de combustible diesel

No	Consumo de combustible DIESEL	Horas-mes	Total horas mes	Consumo L/H	Consumo Total (Miles Litros) de	Meses														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Equipos producción				3999	144.9	292.5	345.6	365.1	365.1	341.1	341.1	336.6	319.8	300.3	207.6	199.2	178.8	153.6	99.6
Eq1	Tractor CAT D8	300	21000	40	840	36	72	84	84	84	60	60	60	60	48	48	48	36	36	24
Eq2	Motoniveladora CAT 140K	300	14100	19	267.9	5.7	28.5	34.2	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5					
Eq3	Cargador CAT 966	300	28200	28	789.6	50.4	67.2	67.2	67.2	67.2	67.2	67.2	67.2	50.4	50.4	50.4	42	33.6	25.2	16.8
Eq4	Excavadora CAT 329	300	51000	28	1428	33.6	67.2	84	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	109.2	92.4	58.8
Eq5	Compactador Liso	300	7200	15	108	4.5	9	13.5	13.5	13.5	13.5	9	9	9	9					
Eq6	Compactador Pata de Cabra	300	13200	15	198	4.5	18	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	18					
Eq7	Camión Pipa con Irrigador	300	19200	12	230.4	7.2	21.6	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2					
Eq9	Camión volteo – 15/20 m³	300	1119000	12	13428	396	1008	1008	1296	1296	1404	1332	1260	1008	1008	612	540	540	432	288
	Abastece afuera del predio				-13428	-396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-612	-540	-540	-432	-288
Eq10	Tractor Agrícola	300	12900	10	129	3	9	15	15	15	15	15	15	15	12					
Eq11	Tractor CAT-D6	300	48300	20	966	36	60	60	72	72	72	72	72	72	72	72	72	60	54	48
	Equipos de apoyo				549.668	23.8	31.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	28.8
Eqa1	Cama Baja	250	10500	12	126	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	6
Eqa2	Camión de Lubricación 250 hp 5m³	250	9000	10	90	2.5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	5	5	5	5	5	5
Eqa3	Camión Grúa 6 Ton2	300	8400	10	84	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3
Eqa4	Generador Electricidad 150 KVA	250	7500	24.6	184.53	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.2	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
Eqa5	Torre Iluminación a Diesel	150	39000	1.7	65.13		2.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2.5
SUB-TOTAL (P+A) MENSUAL					4540.56	168.7	324.3	385.4	404.9	404.9	380.9	380.9	376.4	359.6	337.6	244.9	236.5	216.1	190.9	128.4
						31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
SUB-TOTAL (P+A) DIARIO						5.44	10.8	12.4	13.06	14.46	12.28	12.69	12.14	11.98	10.8	7.9	7.39	6.54	5.61	3.66

Para la ejecución de los servicios necesarios para la etapa de preparación del sitio del *Proyecto*, se contempla la instalación de diversas obras provisionales, con el objetivo de apoyar los diferentes frentes de trabajo, ubicados a lo largo de todo el sitio del proyecto con servicios complementarios como: almacenamiento de materiales y residuos, ensamble de estructura metálica y equipos, suministro de energía eléctrica, comedor, sanitarios entre otras. A continuación se presenta una descripción de las instalaciones provisionales.

a) Instalaciones Técnico-Administrativo:

Las instalaciones técnicas y administrativas, consistirán en casetas modulares a base de láminas tipo multipanel, las cuales cumplirán con los estándares y lineamientos establecidos por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), así mismo estarán equipadas para satisfacer los requerimientos de servicios para el personal como son: 1) iluminación adecuada, 2) señalización fluorescente que indique las rutas de evacuación en caso de emergencia, 3) aire acondicionado, 4) extintores señalizados en cantidad suficiente y ubicados de tal manera que el recorrido al extintor más lejano no exceda de 15 metros, 5) salida de emergencia, 6) sistema de pararrayos y red de tierras, 7) red para comunicaciones telefónicas, red satelital y 8) red hidrosanitaria para cubículos. Cada una de estas especificaciones se implementarán de acuerdo al tipo de instalación que se vaya a construir. Las instalaciones técnico-administrativas estarán compuestas por:

- Oficinas Técnico-Administrativas, para estas se instalarán casetas modulares con las siguientes áreas: Oficinas generales, sala de juntas, recepción, centro de copiado y archivo técnico, área de cafetería (Figura 3.9 - 3.15);
- Comedor para personal Técnico-Administrativo, El comedor contempla diferentes áreas como: área de almacén de despensa, área de preparación de alimentos que incluye el lavado de loza y enseres, cámaras frigoríficas para alimentos perecederos, vestidores para personal del comedor;
- Servicio Médico, para la etapa de construcción, se tendrán dos consultorios médicos, uno (1) en el límite del predio con la finalidad de realizar los exámenes médicos al personal de nuevo ingreso y otro (1) dentro del sitio del proyecto, el cual estará habilitado para atención de primer contacto (primeros auxilios y valoración), en caso de que algún trabajador requiera mayor atención médica, el trabajador será estabilizado y enviado a la clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) mas cercana;
- Sala de Capacitación, se instalará un aula para la capacitación del personal de nuevo ingreso, lo que se busca es que los trabajadores reciban una inducción en temas de seguridad laboral y medio ambiente, como requisito para iniciar los trabajos; además de otros entrenamientos adicionales como sea necesario;
- Departamento de Personal, esta área se localizará en los límites del sitio del proyecto, y se instalará con la finalidad de realizar los trámites administrativos para el personal de nuevo ingreso;

- Departamento de Seguridad y Medio Ambiente, será un área para la capacitación y todos los asuntos relacionados con la seguridad y salud ocupacional del trabajo, aquí se extenderán las autorizaciones para trabajos de riesgo, y también albergará el área de medio ambiente;
- Caseta de vigilancia, se prevé la instalación de 3 (tres) casetas de control, para el control de ingreso y salida de: Personal, materiales e insumos
- Comedores para Personal Obrero, la instalación contendrá extractores de aire tipo cebolla para ventilación, área para lavarse las manos, barandal utilizado como barrera para control del personal, también barra para autoservicio y toma de agua potable. Se prevé acceso independiente para el personal como para la entrada de los insumos para la preparación de alimentos.
- Taller de entrenamiento para obreros especialistas (Soldadores, Mecánicos, Tubereros y paileros), El personal especializado procedente de escuelas técnicas y/o que tenga experiencia en alguna especialidad, serán evaluados en la etapa de contratación como personal de nuevo ingreso y se seleccionarán candidatos a pasar un tiempo en entrenamiento para trabajos especializados. En el caso específico de soldadores, todos deberán pasar por el Taller con la finalidad de obtener su certificación, mediante ejecución de prueba de capacidad.



Figura 3.9 Prototipo de casetas modulares para áreas administrativas

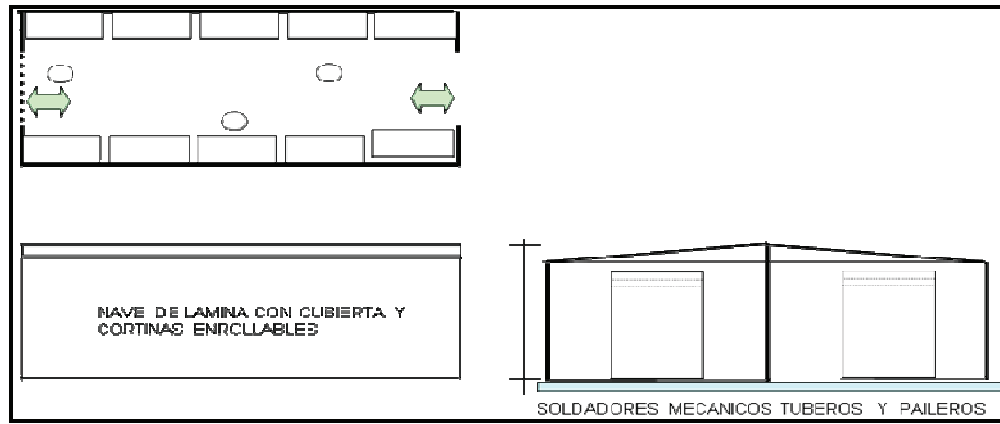


Figura 3.13 Arreglo de instalación provisional para capacitación de personal

Adicionalmente, se ocuparán áreas de terracerías sin edificar instalaciones permanentes para:

- Área de subcontratistas, se prevé que se utilicen oficinas móviles tipo camper, y su localización será a un costado de las oficinas técnico-administrativas;
- Proveedores, el área de proveedores, consistirá en instalaciones temporales que cumplan la función de almacén para consumibles (Equipo de protección personal, herramientas, papelería, entre otros) dentro de bodegas tipo tráiler King y/o tipo fijas;
- Estacionamiento en Oficinas, el área de oficinas contará con estacionamiento para vehículos del personal técnico-administrativo y vehículos que apoyan directamente a la construcción. Estas áreas estarán compactadas y tendrán grava para evitar generación de partículas suspendidas, para su acceso se deberá contar con pase autorizado.
- Paradero de Autobuses, se considera un paradero de autobuses con espacio suficiente y cubierta de grava para realizar la transportación del personal obrero;
- Estacionamiento para visitas, se dispondrá un área de estacionamiento para visitantes, el cual tendrá una cubierta de grava.



Figura 3.14 Prototipo de oficina móvil para subcontratistas



Figura 3.15 Prototipo de almacenes para proveedores

b) Instalaciones industriales

Dentro del área de instalaciones industriales temporales, que se ubicarán cerca del área de construcción de las plantas de proceso, se prevé establecer almacenes para materiales, equipos y consumibles así como taller para prefabricado y pintura de tuberías. Estas naves serán estructurales y cubiertas con lámina de zinc, se realizarán cimentaciones de concreto, tendrán un firme de concreto, alumbrado y las naves mayores contarán con oficina para el personal de almacén. Las áreas que serán armadas con láminas de zinc y se prevén utilizar como almacenes son:

- Almacén General (Consumibles, Gases y Herramienta);
- Almacén de Materiales Permanentes (Accesorios para tuberías, Válvulas, Almacén de Empaques;
- Almacén de Equipo Mecánico (Bombas, Internos de Equipos);
- Almacén de Equipo y Material Eléctrico;
- Almacén de Instrumentos;

- Almacén de Aislamiento Térmico;
- Almacén de Pintura;
- Almacén de Materiales para Obra Civil;
- Taller para Prefabricado de Tuberías; y
- Almacén de Sand-Blast (Chorro Abrasivo Seco) y Pintura de Tuberías.

Adicionalmente se instalarán talleres, para llevar a cabo las siguientes actividades: pruebas hidrostáticas de válvulas, pruebas eléctricas para habilitado de tubería (conduit), espacio para calibración de instrumentos y área para tratamiento térmico de juntas de soldadura. Estos talleres serán estructurales con techumbre de lámina de zinc, con cimentaciones de concreto. Tendrán losa de piso, alumbrado y estarán equipadas con contenedores utilizados como bodegas. Se prevé que las siguientes áreas contarán con techo de lámina y cerca de malla ciclónica:

- Taller Eléctrico;
- Taller de Pruebas Hidrostáticas de Válvulas;
- Taller de Instrumentación;
- Taller de tratamiento (Relevado de Esfuerzos);
- Taller de Capa Intermedia de Pintura;
- Taller de Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos; y
- Área de Capacitación Tubereros, Paileros y Soldadores.

Dentro del área Industrial, cerca de las plantas de proceso, se prevé establecer áreas niveladas y con losa de piso para los siguientes trabajos: habilitado de acero, fabricación de estructuras pre-coladas, así mismo se dispondrán áreas para manejo y maniobras de tuberías así como para tendido y corte de cables. Áreas que contarán con plataformas de concreto incluyen:

- Área de habilitación de Acero;
- Área de fabricación de pre-colados;
- Área de tendido y corte de cable; y
- Área para maniobra de tuberías entre talleres.

Además, se instalarán áreas niveladas y con cubierta de grava, algunas tendrán una cerca de malla tipo ciclónica y serán utilizadas como patios para almacenamiento de: tuberías y soportes, acero de refuerzo, materiales de obras civiles, estructura metálica y lámina permanente, y equipo mecánico. También se prevén áreas para realizar trabajos de producción como son: ensamble de estructura metálica, ensamble de equipos mecánicos (reactores, silos, quemadores y otros), Sand-Blast y pintura de tuberías y estructura metálica. Estas áreas son las siguientes:

- Patios de Almacenamiento;
- Tuberías y Soportes;
- Acero de Refuerzo;
- Materiales Civiles;
- Estructura Metálica y Lámina Permanente;

- Equipo Mecánico;
- Áreas Para Producción;
- Ensamble de Estructura Metálica;
- Ensamble de Equipo Mecánico;
- Sand-Blast (Chorro Abrasivo Seco) y pintura de Tubería Prefabricada; y
- Sand-Blast y Pintura de Estructura Metálica.

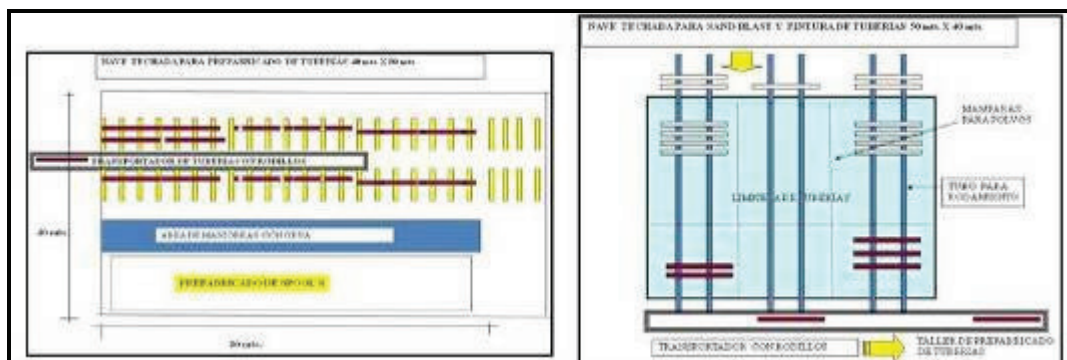


Figura 3.16 Vista del área para limpieza de tuberías (Spooles y Sand-Blast)

c) Servicios industriales

Los servicios industriales para la etapa de construcción están compuestos por los siguientes:

Reserva de Agua Potable para consumo humano

Se suministrará agua potable para consumo en el comedor y oficinas del personal técnico-administrativo inicialmente, para lo cual serán utilizados bidones (garrafones) de agua potable.

Se instalará en las cercanías del comedor un contenedor tipo rotoplas con capacidad para 5,000 litros, el cual abastecerá de agua potable al comedor. Dicho contenedor será llenado con garrafones de agua potabilizada comprada a través de un proveedor externo. Las oficinas serán provistas con estaciones de servicio para toma de agua fresca y caliente (enfriadores alimentados con agua potable en garrafones).

El consumo de agua por persona establecido por STPS, establece 3.0 litros/día/persona. Se estima según planificación un pico máximo de 980 personas en el área técnico-administrativa. Se prevé el consumo de $(980 \times 3 = 2,940 \text{ litros/día})$. De la misma manera, se estima según planificación un pico máximo de 9800 personas en la fase de construcción. Se prevé el consumo de $(9800 \times 3 = 29,400 \text{ litros/día})$.

Reserva de Agua Cruda

Para el personal técnico-administrativo, se instalarán en la cercanía de las oficinas técnico – administrativas dos tanques tipo cisterna, con capacidad de 10,000 litros cada uno y un tinaco elevado de 10,000 litros, para proveer el abastecimiento de agua cruda a los sanitarios de las oficinas. El agua será transportada en pipa.

El consumo de agua cruda por persona considerando sanitario con tanque de 8 máximo litros/descarga, estimando un uso promedio de 3 veces por día por persona y un pico de 9,800 personas será de 23,520 litros/día en el pico.

Para el personal obrero, se instalará en la cercanía de la construcción de cada planta de proceso, estaciones de reserva con dos (2) tanques tipo cisternas con capacidad de 10,000 litros cada uno y un tinaco elevado de 10,000 litros, para proveer el abastecimiento de agua cruda a los tanques. El agua será transportada en camión pipa.

El consumo de agua cruda para el personal, se estima en 29,400 litros/día, en razón del uso de sanitarios con tanque de 8 litros/descarga, y un uso de tres (3) veces por día por persona y un pico de 9800 trabajadores.



Figura 3. 17 Prototipos de contenedores para agua cruda

Sanitarios

Se instalarán en los diferentes frentes de trabajo, sanitarios tipo portátil que cumplen con las normas de seguridad e higiene que marca la Ley Federal del Trabajo, la STPS, teniendo una distribución de un (1) sanitario por cada veinte (20) trabajadores. El mantenimiento de estos sanitarios, se llevará a cabo mediante un equipo de succión, que almacena y transporta los desechos sanitarios para su disposición final a través de un proveedor autorizado para este servicio. Posteriormente, una vez retirados los desechos, se lava el interior y exterior del sanitario y se agregan 10 litros de un producto químico biodegradable para la eliminación de bacterias y control de olores. Este mantenimiento programado, se realizará a través de una compañía autorizada por la autoridad ambiental, para proporcionar dicho servicio.

Adicionalmente, en el área Técnico administrativa, donde el personal tendrá una posición fija, se instalarán estaciones multi-sanitarios, las cuales estarán

conectadas a una red sanitaria que conduce las aguas grises a tanques sépticos ecológicos instalados en el sitio de interés, los cuales cuentan con un tratamiento anaerobio con una capacidad instalada de 7,000 litros/día; se instalarán registros con rejillas en la entrada y salida de los tanques sépticos, para mantenimiento y toma de muestras. Estos tanques son impermeables e impiden la infiltración al subsuelo, el agua y los lodos serán retirados por una compañía autorizada, misma que dispondrá de ellos en la planta de tratamiento de aguas residuales municipales.



Figura 3. 18 y Figura 3. 19. Vista de prototipo de sanitarios portátiles y de caseta multi-sanitarios

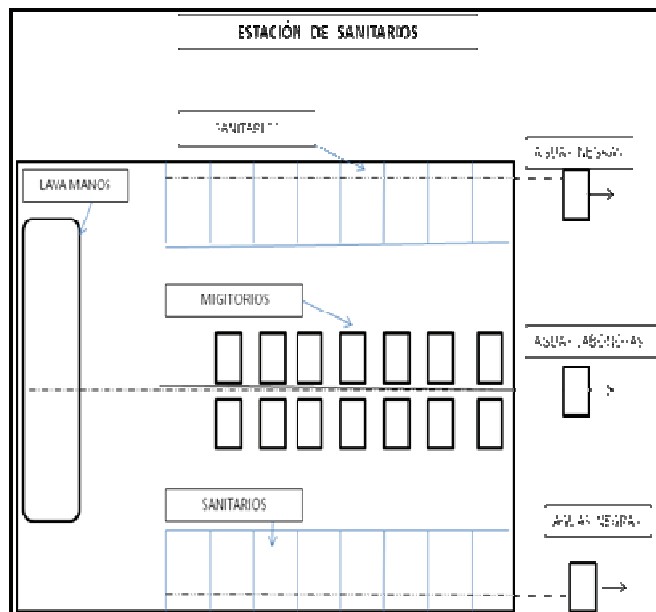


Figura 3. 20 Arreglo de una estación tipo de sanitarios

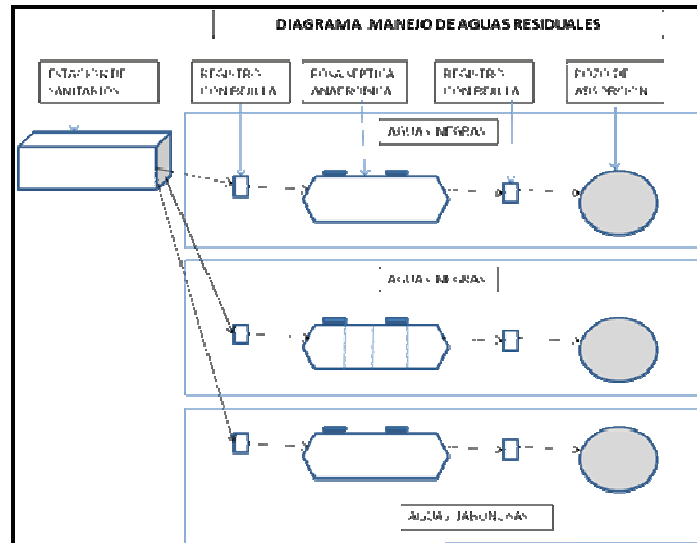


Figura 3.21 Diagrama del manejo de aguas residuales

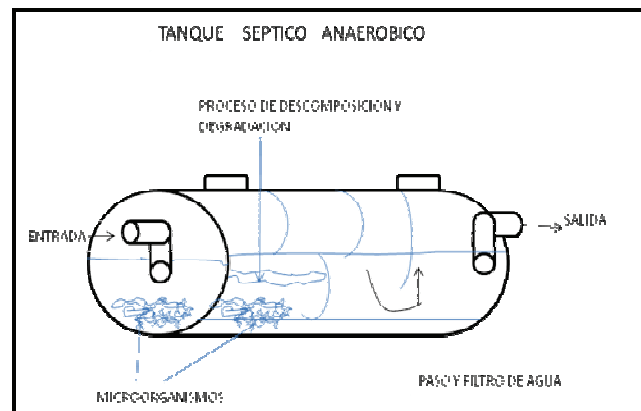


Figura 3.22 Vista del tanque séptico

Taller mecánico

Esta instalación dará servicio durante la etapa de construcción y estará compuesta por un almacén con piso de concreto y techo de láminas metálicas con un área aproximada de 600 m². Esta instalación dará servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos menores utilizados en la construcción, tales como: excavadoras, retroexcavadoras, camiones pipa, y grúas de capacidad pequeña y mediana. Adicionalmente, en este se realizarán actividades de soldadura, autógena, pintura y reparaciones en general.

El taller estará constituido por ocho (8) bahías (Ver Figura 3.22) destinados a recibir los equipos de construcción, una área para la soldadura, autógena (taller de maquinado), aire comprimido, mantenimiento eléctrico CC, y área para vulcanización. Contará con una oficina y sanitario/vestidores para el personal.

Se instalará una trampa de aceite y grasas, para separar estas del agua residual proveniente del taller mecánico y de la estación de lubricación y lavado. El aceite colectado en la trampa separadora, se envasará y almacenará temporalmente en tambores de 200 litros, y será enviado al almacén temporal de residuos peligrosos.

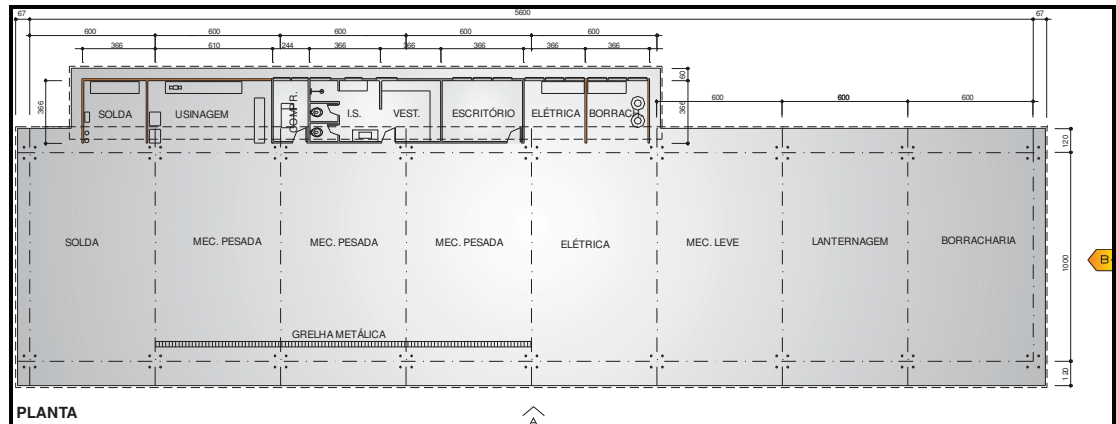


Figura 3.23 Lay-out esquemático del taller Mecánico

Estación de Lavado y Lubricación de Vehículos y Máquinas

Se localizará en el patio externo del taller de mantenimiento. Las instalaciones para lavado y lubricación de equipos contarán con un piso de concreto, dos rampas (según esquema abajo) y un contenedor para depósito de lubricantes, accesorios, laboratorio para pruebas de aceite y otro para oficina (Ver Figura 3.23). Las aguas generadas serán almacenadas y tratadas como residuo peligroso.

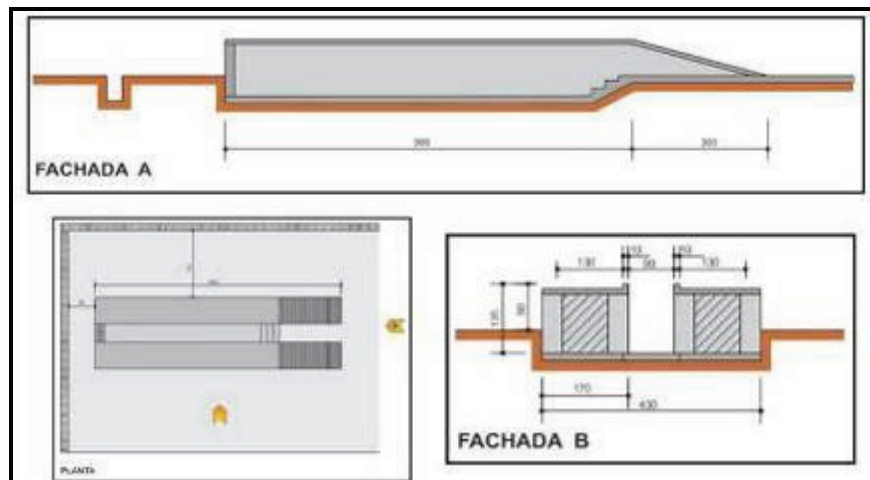


Figura 3.24 Vista en diferentes cortes de la estación de lavado y lubricación

Estación de Abastecimiento de Diesel

Las instalaciones para el abastecimiento de diesel estarán compuestas por dos (2) tanques metálicos de diesel (15m³/cada) que serán recibidos directamente del proveedor, además de una unidad de filtración de diesel y un conjunto de bombas de abastecimiento para diesel. En esta etapa no se tendrá una estación de abastecimiento de gasolina.

Los tanques se colocarán sobre una base de concreto y contarán con diques de contención secundaria con una capacidad de retención de al menos 110% de la capacidad de los tanques, con el fin de evitar derrames al suelo (Ver Figura 3.24).

La estación de abastecimiento de diesel se ubicará en los alrededores del área de servicios industriales dentro de las instalaciones provisionales y en la proximidad de la carretera federal que cruza el predio.



Figura 3. 25 Vista de una estación de abastecimiento de combustible

Redes de servicio (Energía eléctrica)

La instalación y distribución eléctrica durante la etapa de construcción se ejecutará de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones Eléctricas (Utilización), con objeto de cumplir con la reglamentación, así como el contar con instalaciones eléctricas seguras. Las fuentes de energía serán: a) energía eléctrica normal, que será a partir de la red de CFE, b) energía eléctrica de emergencia, que será a partir de equipos autógenos (Moto-Generadores).

a) Abastecimiento de energía eléctrica vía CFE

Se tienen contempladas dos opciones para el abastecimiento de energía eléctrica para esta etapa:

- 1) Usar la energía de una línea de transmisión eléctrica de la CFE con un circuito de 115 KV que corre a un costado de la carretera Resistol-El Chapo, y
- 2) Efectuar un contrato temporal para tomar una conexión a un circuito de 13.2 KV; esta decisión estará en base a la capacidad de suministro de la CFE para todo el periodo de desarrollo del proyecto.

Una vez establecida la conexión para el suministro de electricidad con la CFE, se instalarán diez (10) subestaciones temporales, su ubicación se determinará de

acuerdo a los frentes de trabajo a instalar. Las subestaciones tendrán las siguientes capacidades:

- Ocho (8) subestaciones de 1,000 KVA; y
- Dos (2) subestaciones de 500 KVA.

En la Figura 3.25, se muestra un prototipo de subestación eléctrica

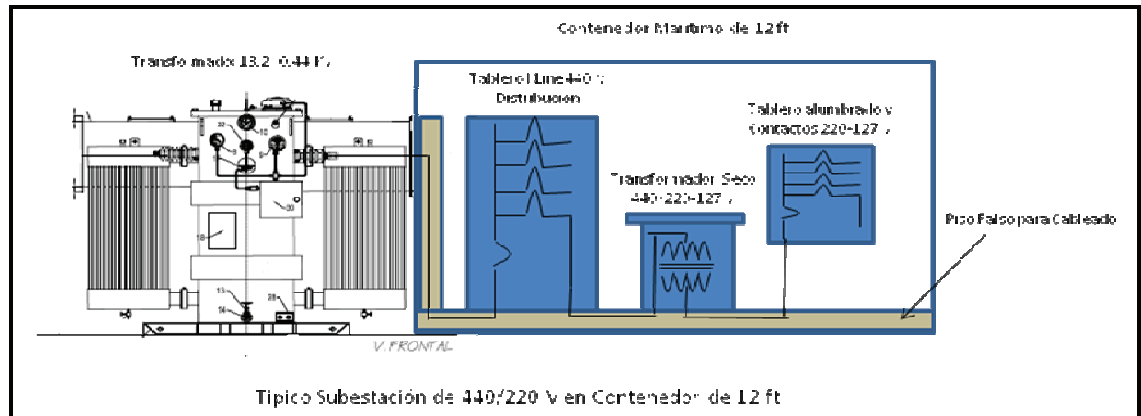


Figura 3.26 Vista de un prototipo de subestación eléctrica

El objetivo principal con este tipo de montaje es el de contar con una instalación segura y con un acceso controlado sólo para el personal eléctrico autorizado.

b) Distribución de energía eléctrica de emergencia

La distribución eléctrica de emergencia se establecerá solamente para el área de las oficinas temporales, éstas operarán con la alimentación eléctrica normal de CFE y en caso de falla por medio de equipos autógenos (Moto-Generadores). Estas dos alimentaciones estarán conectadas a un interruptor de doble tiro de operación manual con objeto de que en caso de falla se pueda efectuar la transferencia de carga de una manera rápida y segura. El arranque y paro de los moto-generadores será efectuada de manera manual por personal calificado.

Los equipos autógenos considerados, son del tipo insonorizado (Ver Figura 3.26), y tienen motor diesel auto-contenido, generador sin escobillas, y sistema de refrigeración y tanque de combustible. La capacidad de los grupos electrógenos se encuentra dentro del rango de 150 a 250 KVA.



Figura 3. 27 Prototipo de moto-generador para la generación de energía eléctrica

Almacén de Residuos Peligrosos

Previo al inicio de actividades , el promovente se dará de alta como generador de Residuos Peligrosos ante la SEMARNAT y cumplirá con todas las obligaciones regulatorias para los generadores de residuos peligrosos como es la elaboración y entrega del plan de manejo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora de generación de residuos en donde se asentará la información por cada entrada y salida del almacén temporal y presentar un informe anual de la generación de estos a través de la Cédula de Operación Anual (COA) durante la ejecución del Proyecto.

Los manifiestos debidamente firmados y bitácoras serán conservados por un periodo de 5 años contados a partir de la fecha que hayan suscrito cada uno de ellos.

El manejo del área de almacenamiento de los residuos peligrosos estará en conformidad con el Procedimiento ambiental desarrollado por Braskem-Idesa para el manejo, almacenamiento y transporte de combustibles químicos y sustancias y residuos peligrosos. La ubicación de dicho almacén se muestra en el lay-out general, en actual estudio y estará en la periferia del campamento industrial, atendiendo todas las instalaciones del mismo, como se muestra en la Figura 3.27.



Figura 3. 28 *Vista exterior de un prototipo de Almacén Temporal de Residuos Peligrosos*

Almacén Temporal de Residuos No Peligrosos

Se dispondrá de un área cercada con malla tipo ciclónica para almacenar temporalmente los residuos clasificados como no contaminantes producto de los trabajos de construcción como son: madera, chatarra de acero, chatarra de cobre, residuos de material aislante y residuos de material de empaque; estos se dispondrán cumpliendo con lo permitido por las leyes mexicanas.

Los residuos generados por el personal de construcción (basura) se dispondrán en recipientes para acopio y conforme con el programa de recolección serán dispuestos por una empresa autorizada para realizar la actividad de recolección traslado y disposición en el tiradero municipal autorizado. Esta empresa deberá contar con el permiso de las autoridades para realizar estas actividades. Los residuos ferrosos serán manejados por una empresa que se dedica a la comercialización con las fundidoras para en reciclado externo.

Los residuos de empaque, como maderas, plásticos y cartón, se separarán con el objetivo de llevar a cabo un reciclaje de estos materiales.

Los restos de concreto serán responsabilidad inmediata de un proveedor encargado del suministro de concreto a través de la instalación de una planta de concreto, fuera del sitio del proyecto, y que contará con la supervisión del promotor.

En la Figura 3.28 se presenta la ubicación dentro del sitio del *Proyecto*, las instalaciones provisionales que se utilizarán durante la etapa de construcción.

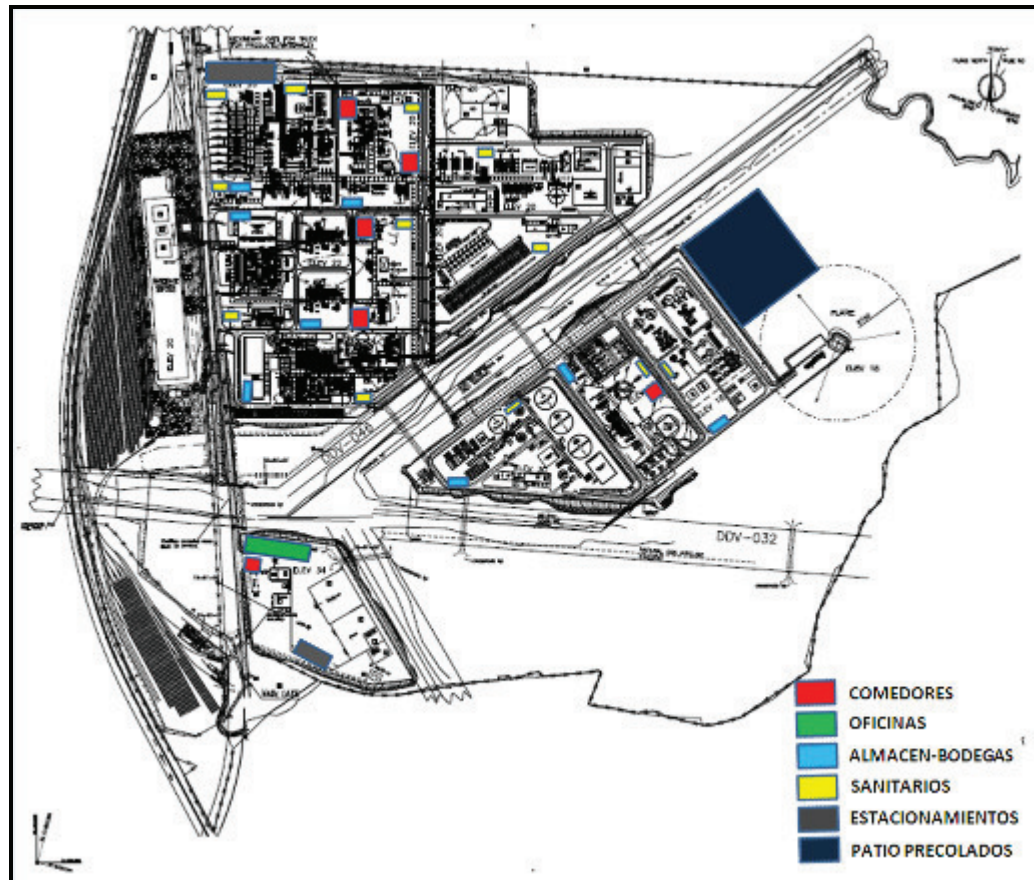


Figura 3.29. Arreglo general de las instalaciones provisionales dentro del predio

Desmantelamiento de Instalaciones Provisionales

Al finalizar las actividades constructivas del proyecto, las diferentes compañías contratistas, en conjunto con el Promoviente, procederán al cierre y desmantelamiento de las obras provisionales dentro del *Proyecto*.

Al término de la construcción, el Promoviente determinará cuál de las instalaciones temporales se quedará para su uso permanente en la etapa de operación. Las instalaciones provisionales restantes, se desmantelarán y las instalaciones de concreto tales como: andadores, guarniciones, banquetas y lozas se demolerán; el material producto de demolición será depositado en los sitios de tiro autorizado. El material utilizado como grava se recuperará del área y será donado al municipio Nanchital para caminos vecinales o rellenos municipales.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias así como las eléctricas se desmantelarán y los materiales producto de este desmantelamiento se enviarán al almacén general para un aprovechamiento futuro; los materiales que se consideren como desperdicio se dispondrán como residuos sólidos urbanos y/o de manejo

especial. Así mismo las estructuras metálicas y lámina, se recuperarán y enviarán al almacén y podrán ser donadas al municipio.

Los sanitarios portátiles, las casetas de sanitarios, las fosas sépticas, los tanques de agua, las oficinas móviles y demás infraestructura temporal, se regresará al proveedor cuando ésta sea arrendada o será desmantelada recuperando los materiales.

3.2.4 ***Etapas de construcción***

La etapa de construcción del proyecto se refiere a la construcción del Complejo Petroquímico del *Proyecto Etileno XXI*, que estará constituido principalmente por una Planta de Craqueo Térmico de Etano con capacidad de producción de un millón y cincuenta mil toneladas al año (1,050 KTA) de etileno y de tres plantas para la producción de polietilenos que corresponden a dos de PEAD (408.5 y 341.5 KTA/año) y una de PEBD (300 KTA/año) con capacidades compatibles con la del craqueo. A continuación, se describen las actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo de la etapa de construcción.

3.2.4.1 ***Contratación de personal***

Es en esta etapa donde se tendrá la mayor contratación de personal, teniendo un pico máximo de personal durante las actividades de construcción de hasta 9,800 trabajadores, divididos en 1 turno de 10 hrs. Para cumplir con la legislación nacional e internacional en materia laboral, dentro del Programa de Gestión Social Integral (PGSI), se tendrá el subprograma de Relaciones Laborales, donde se describen los lineamientos para la contratación de personal.

La contratación será gradual, conforme vayan avanzando las actividades de construcción, se irá incrementando el número de trabajadores. Para esta actividad, se tendrán dos áreas de apoyo, una oficina administrativa ubicada en los límites del sitio del *Proyecto*, en la cual se realizarán las entrevistas y se llevarán a cabo los trámites necesarios (jurídicos y administrativos) para la contratación y se tendrá un consultorio médico (detalles en capítulo 9), donde se realizarán los exámenes médicos a los candidatos a ser contratados (ambas instalaciones, se describen con mayor detalle, en la sección 3.2.3).

Una vez lograda la contratación, cada trabajador recibirá un curso de capacitación, que comprende una inducción de higiene y seguridad ocupacional y otra inducción sobre cuidado al medio ambiente. Estos programas se describen en el Anexo 8 Programas y Procedimientos.

3.2.4.2

Movilización de recursos

La movilización de recursos tanto humanos como materiales al sitio del *Proyecto*, se realizará conforme a un programa elaborado entre el promovente y la compañía constructora, con el objetivo de suministrar en tiempo y forma los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. En las Tablas 3.11 y 3.12, se muestra las cantidades y desplazamientos de equipos a movilizar, y el personal requerido para cada una de las actividades, respectivamente durante la etapa de construcción. Los principales materiales e insumos para esta etapa, se mencionan a continuación:

Abastecimiento de Combustible y aceite, para el abastecimiento de diesel se instalarán dos (2) tanques de 15 m³ cada uno, los cuales serán despachados, a través de una bomba automática. Los tanques de almacenamiento contarán con un dique de concreto para la contención de posibles derrames, el cual tendrá una capacidad de 110% del volumen total a almacenar. Es importante mencionar que el combustible, será suministrado por un proveedor local, que cumpla con las especificaciones y autorizaciones de PEMEX, para el manejo, transporte y distribución del combustible. Para el almacenamiento de aceite, se tendrá un área dedicada dentro del taller de lubricación, y este se mantendrá en tanques de 200 litros. El consumo total estimado para esta etapa es el siguiente:

Consumo estimado total de diesel:	21,251 m ³
Consumo estimado total de aceite:	46 m ³

Abastecimiento de insumos para construcción, para llevar a cabo las actividades de construcción, se requerirá diversos materiales de construcción, los cuales serán suministrados de manera gradual conforme se desarrollen las actividades. Un estimado del consumo total durante esta etapa se presenta a continuación:

Consumo estimado total de pintura primaria (primer)	22 m ³
Consumo estimado total pintura de acabado	57 m ³
Consumo estimado total de solventes	15 m ³
Consumo estimado total de cemento	64,031 Ton
Consumo estimado total de grava	68,433 m ³
Consumo estimado total de arena	114,096 m ³

Tabla 3.11

Equipos a movilizar para la etapa de construcción

Equipos	Periodo medido en trimestre															
	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Grúas Hidráulicas capacidad 30 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 45 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 70 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 90 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 120 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 200 Te																
Grúas hidráulicas capacidad 400 Te																
Grúas de oruga 750 Te																
Grúas de oruga 1000 Te																
Grúas de oruga 1500 Te																
Grúas de oruga 3000 Te																
Camión Grúa 20 Te																
Camión Transporte de personal																
Motosoldadoras Diesel																
Equipo para obra Civil																
Excavadora Tipo Cat 323 DL																
Excavadora Tipo Cat 450E																
Camión volteo 14 m3																
Cargador Frontal Ruedas Tipo Cat 366																
Rodillo Compactador																
Mino Rodillo Compactador																
Mini cargador frontal (bobcat)																
Camión pipa 10 m3 p/agua																
Camión grúa 16 tons (Tipo Titan)																
Camión grúa 25 tons (Tipo Titan)																
Grúa hidráulica 55 tons (Terex RT 555-1)																
Telehandlers (Tipo Cat TH 407)																
Plataforma lanza articulada (Terex 245/25J BE)																
Compresor de aire 800 psi																
Generador de energía 100 kva																
Generador de energía 150 kva																
Motoniveladora																
Cargador Frontal																
Camión grúa 6 tons articulado (HIAB)																
Grúa hidráulica 35 tons (Terex RT 35)																

Tabla 3.12

Requerimientos de personal para la etapa de construcción

Actividad	Tiempo medido en Trimestres															
	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Personal para Edificaciones					23	74	132	137	128	64	128	64	22	7		
Personal para Obra Civil			17	103	388	784	1,475	202	58	506	58					
Personal Estructuras Metálicas				149	244	400	555	845	1,114	1,007	718	463	264	77		
Personal Prefabricado Tuberías				214	404	648	1,228	887	765	412	138					
Personal Montaje Tuberías				316	640	1,069	1,566	2,737	2,139	2,025	1,780	1,136	421	106		
Personal Pruebas de Tuberías								11	101	223	322	244	109	15		
Personal Equipo Estático						133	682	1,753	1,300	933	252					
Personal Equipo Dinámico			5	13	68	192	389	68	96							
Personal Instalación Eléctrica			169	421	720	996	1,764	1,764	1,017	862	507	140				
Personal Instrumentación					170	351	1,017	1,017	2,500	2,450	1,524	119				
Personal Montaje Instrumentación									11	75	216	166	39			
Personal Sand-Blast y Pintura			54	103	148	282	214	199	168	96	63	35	16			
Personal Aislamiento e Ignifugado							16	16	391	698	784	367	107			
Total por Trimestre			245	1319	2805	4929	9038	9636	9788	9351	6490	2734	978	205		

3.2.4.3 *Instalaciones provisionales*

Las instalaciones provisionales se describen en la sección 3.2.3. Descripción de obras provisionales del Proyecto.

3.2.4.4 *Armado y pre-colado de estructuras de concreto*

Las estructuras pre-coladas se elaborarán mediante el vaciado de concreto a una trabe armada con varillas de metal. Esto se hace a través de inyección del concreto por medio de una bomba de desplazamiento positivo, estos se mantienen en reposo para su fraguado. El uso de estructuras de concreto pre-coladas es la más adecuada, ya que permite un mayor control sobre el fraguado del concreto, acorta tiempos de construcción, se limita los trabajos en altura disminuyendo la exposición de los trabajadores a riesgos, además de que permite un mejor control dimensional y del proceso, aumentando la calidad del producto final. Se dará preferencia al uso de cimbras metálicas permanentes, con el objetivo de disminuir la generación de residuos de manejo especial principalmente madera. Adicionalmente a esta medida, como desmoldante de las estructuras se utilizará un producto biodegradable, en sustitución de aceite o algún otro producto para remover la cimbra, disminuyendo la generación de residuos peligrosos.

Las estructuras a fabricar son: columnas, trabes, y muros, permitiendo su ensamblado previo a su instalación. Posteriormente las estructuras son hincadas por medio de un martillo mecánico de gran capacidad. Las estructuras a preparar serán las siguientes:

- Pilotes;
- Bases para cimentaciones; y
- Estructuras para plantas de proceso.

3.2.4.5 *Instalación de Racks para tuberías y estructuras metálicas*

Para la conexión de los procesos dentro de la planta, se instalarán racks para el soporte de tuberías, instalaciones eléctricas e instrumentación. Para esto se tendrán diferentes tipos de racks como son:

- Racks principales; y
- Racks secundarios.

Racks principales.- En el caso de las plantas de proceso, el uso de estructuras de concreto para Racks es la más adecuada, debido a que el concreto presenta una mayor resistencia al fuego que el acero. Por lo que se utilizarán estructuras de concreto pre-coladas. Un factor preponderante y que puede impactar en la fase de montaje de los racks, se debe a la fase de construcción electro-mecánica, que corresponde a la integración de todos los elementos que correrán por este rack.

Racks secundarios.- Estos son elaborados a base de estructuras metálicas, ya que son estructuras que no estarán sujetas a la influencia de fuego, éstas son más versátiles para recibir soportes y permiten la incorporación de otros accesorios que integran la estructura, además de que son estructuras más ligeras que

aquellas elaboradas de concreto. Así mismo, en el caso de haber modificaciones, son estructuras más sencillas de manipular. En este proceso de elaboración de las estructuras metálicas, las columnas, traveses, diagonales, etc., se fabricarán en sitio y almacenadas hasta su colocación. Una ventaja del uso de estructuras metálicas, es que son de más fácil ensamblaje. A continuación en la Figura 3.29, se observa equipo utilizado para el ensamblado de estas estructuras.



Figura 3. 30. Equipo utilizado para el ensamblado de racks

3.2.4.6 Construcción de edificaciones pre-fabricadas

Debido a la magnitud de algunas instalaciones, la construcción de grandes edificios, requerirá la incorporación de diferentes técnicas. Por este motivo, se necesitará contar con un gran número de partes de concreto a ensamblar como: traveses, muros, columnas. Así mismo, se requerirán sooples (partes ensambladas de tuberías para conformar una tubería completa) para la conducción de materia (materias primas y subproductos), el armado de racks y soldadura de estructuras metálicas, la instalación de ductos de instrumentación, para finalmente realizar actividades de protección como: aislamiento térmico e ignífugo.

La construcción de edificaciones prefabricadas tiene por objetivo el ensamblado final de todas las partes prefabricadas; con ello se tiene una mayor precisión, al elaborar partes individuales y se disminuye considerablemente el riesgo de los trabajadores por realizar trabajos en alturas.

3.2.4.7 *Vialidades (incluye áreas pavimentadas)*

Dado que en la etapa de preparación del sitio, se conformarán los terraplenes y plataformas, para la construcción de todas las vialidades internas se colocará concreto hidráulico sin necesidad de mayor compactación, el cual tendrá un espesor de hasta 20 cm para soportar la carga que supone en paso de vehículos pesados.

Del mismo modo que las vialidades, para la construcción de pavimentos y/o banquetas, se colocará concreto hidráulico sin necesidad de compactación, con un espesor mínimo de 5 cm y un máximo de hasta 15 cm, ya que soportarán un tráfico ligero, basado principalmente en pasos peatonales.

3.2.4.8 *Construcción electro-mecánica (incluye albañilería)*

Los trabajos de construcción electro-mecánica consisten básicamente en la interconexión de las tuberías con los equipos (estáticos y dinámicos), el suministro de energía eléctrica a los motores y la instalación de toda la instrumentación (arrancadores, controladores, etc.) que conectará cada una de los equipos para la recepción de las señales eléctricas para su funcionamiento.

Esto incluye el montaje de charolas para cables, rejillas, tuberías conduit, Junction Box (cajas controladoras de instrumentación), cableado, multi-cableado, interconexión, instalación de instrumentos, instalación de tuberías galvanizadas, instalación de tubings, calibrado de instrumentos, pruebas neumáticas de válvulas de control y de seguridad, la fabricación e instalación de soportes de instrumentos, de tableros, de tableros de control, entre otros. También se incluye el montaje del sistema de comunicación por voiceo, el sistema de detección de fuego y gas.

Las actividades de albañilería comprenden los siguientes servicios:

- Instalación de alumbrado;
- Instalación del sistema de protección contra incendio;
- Aplicación de impermeabilizado (cuando sea el caso);
- Aplicación de pintura; y
- Entre otros.

3.2.4.9 *Montaje de equipos (Estáticos y dinámicos)*

Los equipos estáticos, son todos aquellos equipos que no poseen partes giratorias o móviles, movidas por medio de un motor o accionador, tales como: torres de enfriamiento, tanques de almacenamiento, esferas, acumuladores piezométricos, cambiadores de calor, enfriadores, calderas, hornos, entre otros.

Los equipos dinámicos, son todos aquellos equipos que poseen partes giratorias o móviles, movidas por medio de un motor o accionador, tales como bombas; compresores; sopladores; ventiladores; generadores; el propio motor o accionador, entre otros. Estos equipos dinámicos, requieren que sus componentes

que son rotativos (móviles), sean alineados para garantizar su estabilidad y con ello una mayor durabilidad.

El proceso de instalación de ambos equipos consiste en colocar estos, en sus respectivas bases, mediante el uso de grúas, con capacidades de izaje compatibles a los pesos y dimensiones de los equipos, los cuales serán nivelados, una vez que descansen sobre sus respectivas bases. Posteriormente el equipo instalado recibe una capa de cemento para mayor fijación, buscando llenar los espacios vacíos, y evitar que el intemperismo pueda oxidar la base de los equipos. Algunos equipos que poseen dimensiones mayores, serán sometidos a pruebas de asentamiento, para comprobar su estabilidad. Esto consiste en llenar el equipo con agua, de manera controlada y ejecutar lecturas topográficas durante este proceso para verificar que su base está capacitada para soportarlo.

A continuación en las Figuras 3.30 y 3.31, muestran una maniobra ejecutada para la instalación de un equipo estático y para un equipo dinámico respectivamente.



Figura 3. 31 Vista de la instalación de un equipo estático



Figura 3. 32 Vista de la instalación de un equipo dinámico sobre una base

3.2.4.10

Preparación y montaje de estructuras metálicas y tuberías (incluye aislamiento térmico, ignífugo y sand-blast)

La preparación y montaje de estructuras metálicas y tuberías, comprenderá las siguientes actividades:

Sand Blasteo (Chorro abrasivo).- La tubería será suministrada por un proveedor, el cual entregará en el estado en que esta salió de fabricación, por lo que será necesario aplicar una limpieza mecánica por medio de un chorro abrasivo seco conocido como Sand-Blasteo. Esta actividad se llevará a cabo en un área cerrada, con acceso restringido al personal operativo. El proceso consiste en la aplicación de un chorro a presión de un material seco (granalla de óxido de fierro u otro) hasta llegar al metal blanco. Posteriormente se aplicará una capa de un pintura primaria (primer) para finalmente recibir posteriores capas de pintura, todo esto se realizará en los talleres del sitio de interés. En la Figuras 3.32 y 3.33, que se presentan a continuación, se muestran un prototipo de equipo de Sand-blasteo y el producto a utilizar, respectivamente.

Pre-montaje de tuberías (spooles).- Este proceso consiste en unir tramos (NIPLES) de tuberías, a través de conexiones o entre ellos por medio de soldadura, de acuerdo a los planos de ingeniería llamados isométricos (representación de la tubería en una vista tridimensional), conformando piezas de formato y tamaños tales que pueden ser transportadas e instaladas en la obra, disminuyendo la exposición de las personas a situaciones de riesgo y con un ahorro de tiempo considerable.

Montaje de tuberías.- Este proceso consiste en unir, en secuencias definidas, los Spooles de tuberías, mediante la aplicación de soldadura, conformando así las líneas de conducción de los fluidos, que conectarán los diferentes procesos que hacen parte del proceso de las plantas.

Aislamiento de tuberías.- Algunos equipos y tuberías, serán aislados térmicamente, principalmente los conductores de calor, con el objetivo de tener una mayor eficiencia en la conducción (evitando perdidas caloríficas) y como una protección contra quemaduras. El proceso, consiste en aplicar varias capas de material aislante, con un espesor suficiente que garantice una temperatura externa próxima a la temperatura ambiente, evitando así un intercambio de calor con el ambiente. Posteriormente, se colocará una protección exterior, que puede ser de lámina de aluminio o concreto en algunos casos, para protegerlo del intemperismo.

Ignifugado de equipos y estructuras.- Algunos equipos y estructuras metálicas, que corran el riesgo de una eventual exposición a fuego, recibirán una aplicación de un material retardante al fuego, ya sea algún tipo de concreto (convencional o refractario), este se aplicará a través de una bomba para una mejor distribución de este material, una vez que la estructura ha sido colocada.

En el caso de algunos equipos verticales (torres, tanques, esferas, etc.), que poseen faldones, a partir de ciertas dimensiones también llevarán un ignifugado por el lado interno del faldón.



Figura 3.33 Vista del prototipo de equipo Sand-blast o chorro abrasivo seco

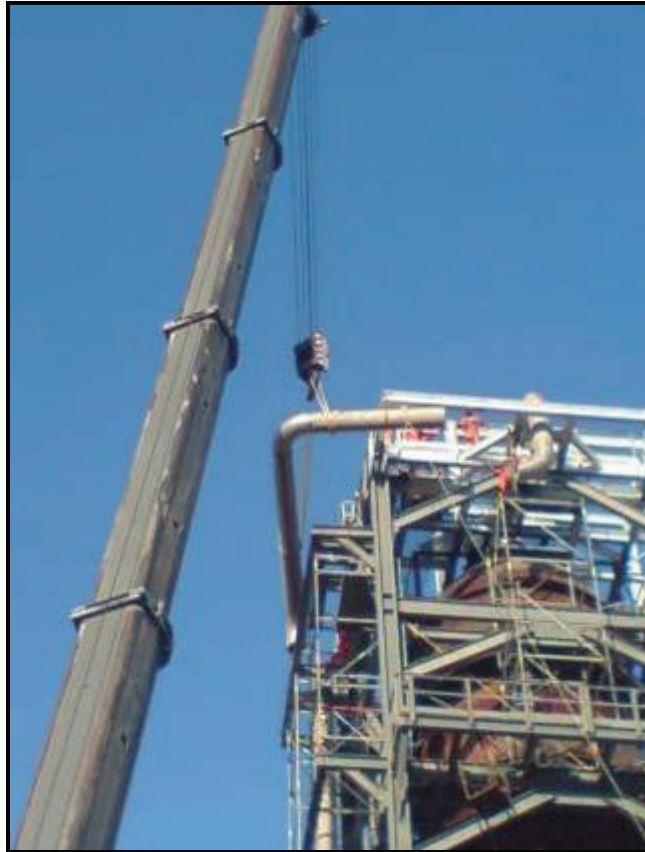


Figura 3.34 Vista de la unión de un spool para completar una línea de tubería

3.2.4.11 *Montaje de ductos de instrumentación subterráneos*

Para las señales de control de algunos motores, equipos, instrumentos, entre otros, que en el área del Off-Site por cuestiones de seguridad, se va construir bancos de ductos de Instrumentos Subterráneos. Estos bancos de ductos de instrumentos subterráneos, serán encaminados por los DDVs existentes de PEMEX, dentro del predio del *Proyecto*, o en área ya impactada .

3.2.4.12 *Instalación de tuberías subterráneas y pruebas hidrostáticas*

La instalación de tuberías subterráneas, corresponde a los sistemas que suministrarán la materia prima a los procesos, los cuales se describen en la sección 3.2.6. *Descripción de obras de apoyo al proyecto.*

3.2.4.13 *Suministro de servicios (agua de pozo, diesel, agua potable, energía eléctrica, otros)*

En la sección 3.1.7, se describen los servicios requeridos para la etapa de construcción, en la sección 3.2.3 se presenta a detalle las instalaciones provisionales que suministrarán los diferentes servicios al *Proyecto*.

La descripción de las instalaciones para el almacenamiento temporal de residuos (Peligrosos y no peligrosos), se presenta en la sección 3.2.3. Instalaciones provisionales, la generación de residuos en la etapa de construcción se presenta en la sección 3.2.8.

El proyecto Etileno XXI consistirá del craqueo de etano que producirá 1,050 kilotoneladas por año (kt/año) netas de etileno el cual alimentará a tres plantas de polietileno de la siguiente manera:

4. Unidad 1 de polietileno de alta densidad (PEAD-1), con una capacidad de 408.5 kt/año. Consumo de etileno de 409 kt/año. Requerimientos de comonómero: 500 t/año de buteno-1 y 6,400 t/año de hexeno-1.
5. Unidad 2 de polietileno de alta densidad (PEAD-2), con una capacidad de 341.5 kt/año. Consumo de etileno de 338 kt/año. Requerimientos de comonómero: 5,300 t/año de buteno-1 y 5,700 t/año de hexeno-1.
6. Unidad de polietileno de baja densidad (PEBD), con una capacidad de 300 kt/año. Consumo neto de etileno de 303 kt/año. Consumo bruto de etileno: 313 kt/año considerando 10 kt/año de etileno reciclado del craqueo. No se requieren comonómeros.

La Figura 3.34, muestra un diagrama de bloques y un balance general de masa de todo el complejo.

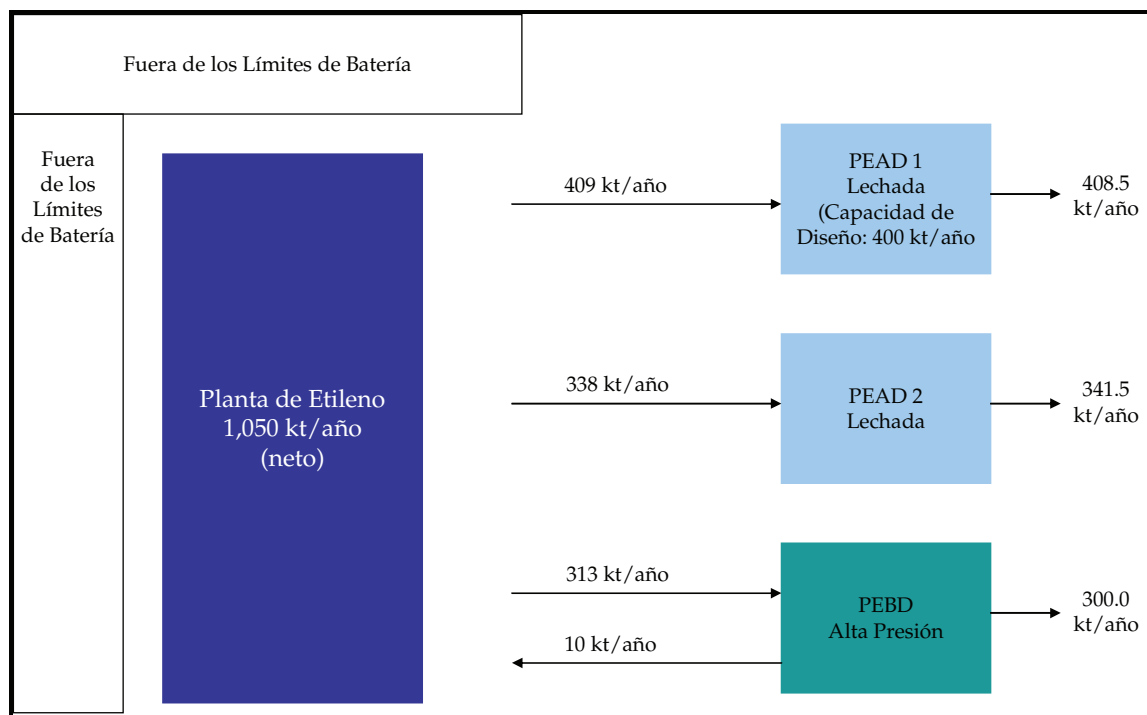


Figura 3.35 Diagrama y balance general de masa de todo el complejo

Así mismo, para la operación de todo el complejo petroquímico, se estima un total de 184 trabajadores tomando en cuenta todos los niveles (Ver Tabla 3.13).

Tabla 3.13 Requerimientos de personal para la etapa de operación

Organización de Personal				
Area	Niveles de Organización			
Dirección de la Planta			1	
Asistente			1	
Operaciones	Gerencia		1	
	Asistente		2	
	HDPE	Superintendente		1
		Ingenieros de produccion		2
		Operadores en 4 Turnos		56
		Equipo diurno de operación		3
	LDPE	Superintendente		1
		Ingenieros de produccion		1
		Operadores en 4 Turnos		32
		Equipo diurno de operación		2
	Producción y control	Coordinador		1
		HDPE 1		1
		HDPE2		1
LDPE 1		1		
Ingeniería de Procesos de Polietileno	Gerencia		1	
	Asistente		1	
	Ingeniería de proceso de HDPE		3	
	Ingeniería de proceso de LDPE		2	
Seguridad e Higiene	Gerencia		1	
	Asistente		1	
	Seguridad de procesos	Seguridad en el Proceso de Cracker		1
		Seguridad en el Proceso de Polietileno		1
		Seguridad en Utilidades		1
	Medio Ambiente	Coordinador		1
		Ingeniería ambiental		2
		Requerimientos legales		1
	Salud Laboral	Medico coordinador		1
		Enfermería		4
		Requerimientos legales		2
	Seguridad Industrial	Gerencia		1
		Equipo de apoyo a la planta	Cracker	3
			Planta de PE	3
			Utilidades	2
		Brigada contra incendios		3
		Entrenamiento y procedimientos	Procedimientos	1
Programas de entrenamiento			1	
Requerimientos legales	1			
Calidad	Gerente		1	
	Asistente		1	
	Control de Calidad	Coordinador		1
		Operadores en 4 Turnos		24
		Equipo diurno de apoyo		6
	Aseguramiento de Calidad	Coordinador		1
		Programa ISO		2
Sistema de Producción Braskem		3		
Personal Total			184	

3.2.5.1

Craqueo (Rompimiento)

El proceso de craqueo se llevará a cabo con la tecnología desarrollada por la empresa Technip. La Figura 3.35, muestra un diagrama de bloques simplificado del proceso de craqueo, el cual para su mejor descripción, se ha dividido en seis etapas principales:

1. Preparación de la alimentación (Principales materias primas)
2. Hornos de Craqueo
3. Sección Caliente
4. Secado por Compresión
5. Tren Frío y Recuperación de Etileno
6. Procesamiento de C3+

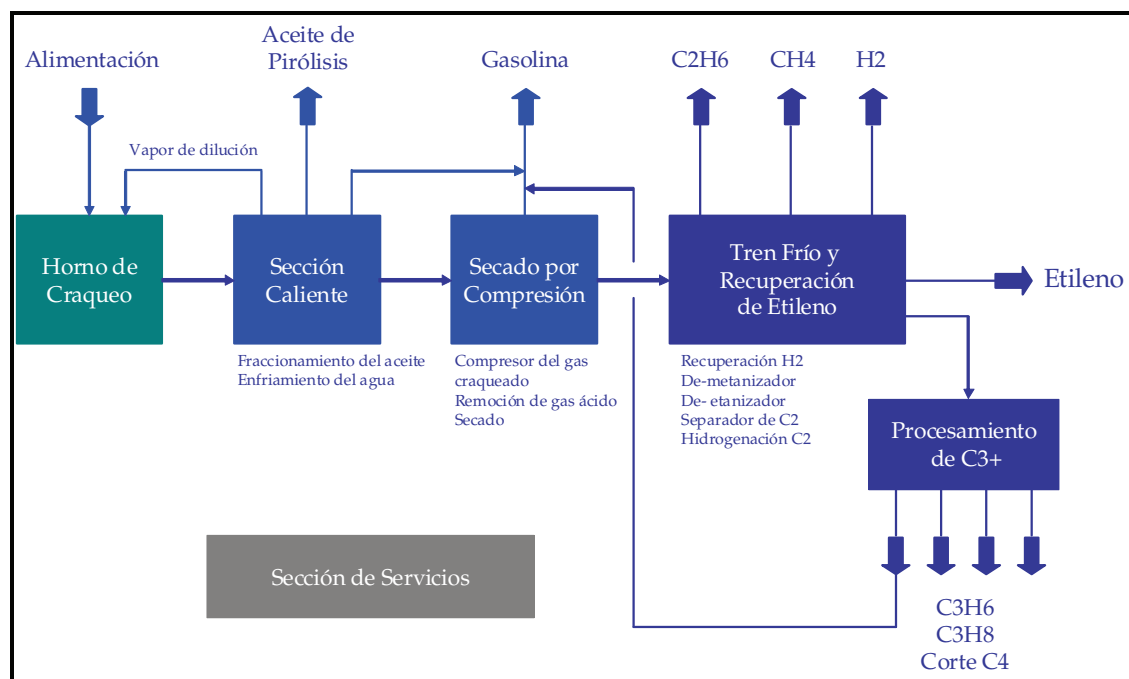


Figura 3. 36 Diagrama de Bloques del Proceso de Craqueo

Preparación de la Alimentación

Se recibirá gas etano fresco proveniente del complejo Cangrejera de PEMEX en los límites de batería de la planta a las siguientes condiciones:

- Presión: 9.0 kg/cm²g mínimo a 11.0 kg/cm²g máximo
- Temperatura: 30 a 38 °C.

La corriente de gas etano será filtrada en los filtros de alimentación de etano (filtros tipo cartucho profundo) para remover posibles trazas de partículas sólidas y de ahí ser enviado al pre-calentador de etano. Una vez precalentado, el etano se envía al cabezal de los hornos de craqueo.

Hornos de Craqueo

La planta de craqueo contará con seis hornos de pirolisis, cinco de los cuales se encontrarán en operación y el sexto permanecerá de respaldo. La reacción de craqueo de etano es una reacción de naturaleza endotérmica, que requerirá calor a altas temperaturas. El calor de reacción será suministrado dentro de la cámara de combustión del horno mediante quemadores de gas natural.

Cada horno contará con dos secciones, la superior que será la sección de convección y la inferior que será la sección de calor radiante. El horno contará con dos filas de quemadores en la parte inferior del horno (una fila en cada lado) y dos filas de quemadores de llama vertical laterales en la pared del horno (una fila en cada lado). Ambos tipos de quemadores, inferiores y laterales, serán diseñados para manejar solamente combustible en estado gaseoso.

A través del cabezal de distribución se alimentará a flujo controlado, una mezcla de etano fresco proveniente del precalentador con etano reciclado (de los fondos del separador C2) a una presión de 6.7 kg/cm²g y a una temperatura de 55°C. Para fines de esta descripción llamaremos a la mezcla de alimentación “hidrocarburo”. El hidrocarburo se suministrará en la parte de convección del horno a un serpentín de pre-calentamiento.

Adicionalmente se alimentará vapor de dilución. El vapor de dilución sobrecalentado proveniente de la sección caliente de la planta de craqueo (la sección caliente se describe más adelante) se adicionará al hidrocarburo al final del serpentín de pre-calentamiento. El vapor de dilución será alimentado a una presión de 6 kg/cm²g y a una temperatura de 170°C. Cada horno será diseñado para manejar alimentaciones gaseosas a una conversión de etano del 61% con una relación de vapor de dilución de 0.3.

La pirólisis se llevará a cabo en un reactor de flujo pistón, llamado serpentín radiante. Para pasivar el material del serpentín radiante se inyectará dimetil disulfuro (DMDS) en la línea de vapor de dilución de cada horno. Al añadir DMDS, se adicionarán componentes sulfurosos al hidrocarburo con el fin de reducir la formación de coque, monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂) en el serpentín radiante, lo que incrementará el tiempo de operación del horno.

La mezcla hidrocarburo/vapor de dilución será calentada en el primer y segundo serpentines de alta temperatura (HTC-I & HTC-II) en la sección de convección del horno. Después de que la mezcla de hidrocarburo/vapor de dilución deje el serpentín HTC-II, se dividirá en 32 entradas de vapor al serpentín radiante.

En el serpentín radiante, la mezcla hidrocarburo/vapor será calentada rápidamente a un nivel de temperatura tal que dará inicio a la pirólisis. El rompimiento (cracking) térmico se mantendrá a través de toda la longitud del serpentín radiante debido al suministro continuo de calor radiante de los gases que rodean el serpentín. Se selecciona cuidadosamente la presión parcial del hidrocarburo, el perfil de temperatura y el tiempo de residencia con el fin de

obtener un rendimiento óptimo. Un flujo moderado de calor radiante asegurará que la formación de coque se mantenga en un mínimo.

El exceso de calor del gas de combustión será recuperado y reutilizado en las secciones de convección del horno de pirólisis de la siguiente manera:

El exceso de calor del gas de combustión será recuperado y reutilizado en las secciones de convección del horno de pirólisis de la siguiente manera:

1. Para precalentar las corrientes de proceso (alimentación de hidrocarburo y vapor de dilución),
2. Para precalentar el agua de alimentación de la caldera para la generación de vapor de alta presión y,
3. Para sobrecalentar el vapor saturado de alta presión.

Fuera de la cámara de combustión, las salidas de los serpentines radiantes estarán estrechamente conectadas a los intercambiadores de líneas de transferencia. La tubería de conexión entre los serpentines radiantes y los intercambiadores será llamada línea de transferencia. La pirólisis se mantendrá a lo largo de la línea de transferencia, pero debido a la naturaleza endotérmica de las reacciones y a la falta de aportación de calor, la temperatura del efluente del horno bajará.

Cada horno contará con ocho módulos de intercambiadores de líneas de transferencia primarios, cada módulo sirviendo a cuatro serpentines radiantes. Cada horno tendrá un intercambiador de líneas de transferencia horizontal secundario y uno horizontal terciario.

El propósito de los intercambiadores de líneas de transferencia primaria será enfriar rápidamente el efluente del horno en varios cientos de grados y en un intervalo de tiempo del orden de milésimas de segundo, “congelando” de ese modo, la composición de salida del serpentín radiante y previniendo la degradación del rendimiento del producto debido a las reacciones de craqueo secundarias. Después de pasar por los intercambiadores de líneas de transferencia primaria la temperatura del gas craqueado será de aproximadamente 530°C a 535°C. Los efluentes de los ocho módulos de intercambiadores de líneas de transferencia primarias serán combinados y enviados a la coraza y tubos del intercambiador de líneas de transferencia secundario.

En el intercambiador de líneas de transferencia secundario, el gas craqueado será enfriado a una temperatura aproximada de 350°C. Después del intercambiador de líneas de transferencia secundario, el gas craqueado fluirá a través de la coraza y tubos del intercambiador de líneas de transferencia terciario. En el intercambiador terciario, el gas craqueado se enfriará a una temperatura aproximada de 175°C a 177°C.

La extensión del enfriamiento será limitada con el fin de evitar la condensación de las colas pesadas, combustóleo y alquitranes en la superficie del tubo de los intercambiadores de líneas de transferencia, y por lo tanto prevenir la subsecuente formación de coque.

El calor sensible recuperado del efluente del horno en el lado de la coraza de los intercambiadores primarios y secundarios será usado para generar vapor de muy alta presión (@ 320°C, 115 kg/cm²g) y para calentar el agua de entrada de la caldera en el intercambiador terciario.

El efluente enfriado, después de dejar los intercambiadores de líneas de transferencia, será enviado a la torre de enfriamiento “quench” en la sección caliente de la planta.

La pirólisis del hidrocarburo involucrará la de-hidrogenación y la condensación así que no sólo se producirán olefinas en los serpentines radiantes sino también coque, el cual formará una capa en la superficie interna del serpentín radiante y en la superficie interna de los intercambiadores de líneas de transferencia primarios.

La capa de coque se irá engrosando progresivamente en el curso del tiempo, lo que provocará que se retarde la transferencia de calor de la pared del tubo del serpentín radiante al hidrocarburo que pasa a través de él. Adicionalmente, la deposición del coque resultará en un incremento significativo de la caída de presión sobre el serpentín radiante, el cual afectará adversamente el patrón de rendimiento de la pirólisis al incrementarse la presión parcial del hidrocarburo.

La acumulación de depósitos en la superficie del serpentín radiante y los intercambiadores de líneas de transferencia necesitarán limpieza periódica. La capa de coque en el interior de la superficie del tubo de los serpentines radiantes será removida por el quemado controlado de los depósitos de coque usando una mezcla vapor/aire, un procedimiento conocido como de-coquizado vapor/aire. El de-coquizado aire/vapor de los serpentines radiantes del horno se realizará a través de los intercambiadores de líneas de transferencia así que la generación de vapor se mantendrá. Los intercambiadores de líneas de transferencia primarios serán limpiados también durante el de-coquizado de los serpentines radiantes.

La remoción completa de la capa de coque en los intercambiadores de líneas de transferencia secundario y terciario será realizada mecánicamente por medio de inyección de agua a alta presión, lo que requerirá un apagado total del horno. La limpieza mecánica sólo se requerirá en intervalos menores a uno por año. La limpieza de los intercambiadores será llevada a cabo después del de-coquizado vapor/aire del horno. El de-coquizado vapor/aire requerirá de 24 a 48 horas desde la salida del hidrocarburo hasta su entrada. La limpieza mecánica requerirá de 48 a 96 horas adicionales.

El gas craqueado que sale de los intercambiadores de líneas de transferencia terciario se enfriará en la torre de enfriamiento “quench”, por contacto directo con agua de enfriamiento. La mayor parte del vapor de dilución que se alimentó en los hornos de craqueo será condensada y separada, junto con pequeñas cantidades de alquitranes, aromáticos pesados y partículas de coque.

Un drenaje continuo permitirá remover el alquitrán y el coque que se alimenten al colector. El agua drenada será recuperada en el colector de alquitrán.

La torre de enfriamiento “quench” estará equipada con un sistema de reflujo de doble inyección con el fin de tener una parte inferior que servirá como sección de limpieza. Se usará un empaque aleatorio para el intercambio de calor y se instalarán charolas angulares en la parte inferior de la torre. El empaque aleatorio proporcionará una temperatura muy cercana al agua de enfriamiento (cerca de 2.5°C) y resultará en una temperatura baja del compresor de succión (se esperará que sea alrededor de 43°C con base en la temperatura disponible del agua de enfriamiento).

El agua de proceso condensada en la torre de enfriamiento “quench” será retirada lateralmente y enviada por gravedad a un separador de aceite/agua. Esta será bombeada a un juego de pre-filtros y coalescentes antes de ser alimentadas al lavador de agua amarga. Todos estos equipos, incluido el coalescente serán recambiables 100% para permitir su mantenimiento y limpieza aún cuando la planta se encuentre operando a toda su capacidad.

El agua purificada será lavada en el lavador de agua amarga (stripper), para remover los hidrocarburos ligeros disueltos condensados con agua (principalmente butadieno y alcoholes), con el fin de reducir la tendencia a la incrustación en el sistema de generación de vapor de dilución.

El agua de proceso estará equipada con charolas tamizadoras con perforaciones de aproximadamente 12 mm de diámetro, más resistentes a las incrustaciones, por lo que serán capaces de operar más de seis años sin limpieza.

El agua de proceso “lavada” que provendrá del lavador de agua amarga (stripper), se bombeará al colector de vapor de dilución. El agua de proceso “lavada” se tratará por inyección química antes de ingresar al colector de vapor de dilución. Se inyectará una amina, un químico dispersante, que actuará como anti-incrustante. El pH del agua de proceso se ajustará a un valor adecuado (8.5 – 9) por la inyección de la amina. Para mantener una calidad de agua constante en el sistema, se tendrá una purga continua que se enviara al tratamiento de agua residual y entrada de agua de reemplazo.

Los intercambiadores de calor de sifón térmico vertical, que se encuentran operando en paralelo al colector, generarán el vapor de dilución. El medio de calentamiento será vapor de media presión. La planta de craqueo contará con dos generadores de vapor de dilución, uno se encontrará en operación mientras el otro será mantenido de repuesto, normalmente fuera de servicio para fines de limpieza.

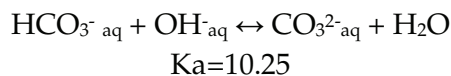
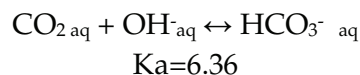
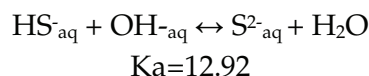
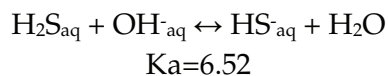
El vapor de dilución será precalentado posteriormente antes de su distribución a los hornos de craqueo.

Secado por Compresión

El gas craqueado proveniente del domo de la torre de enfriamiento “quenck” será alimentado al compresor de gas craqueado. El domo de la torre será diseñada de tal manera que el gas tenga suficiente espacio para separar las gotas que pueda acarrear debido al proceso de enfriamiento. En la parte inferior de la tubería de entrada al compresor se encontrará una recipiente de recuperación de condensado que removerá cualquier condensado líquido, protegiendo la maquinaria, principalmente en el arranque.

Como es común, en este proceso se instalará un compresor centrífugo de cinco pasos y tres carcasas, operadas por una turbina de vapor que utilizará todo el vapor de muy alta presión producido en los hornos.

Después de la cuarta etapa de compresión, el gas craqueado se enviará a la torre de lavado cáustico debido a que el gas craqueado de la torre de enfriamiento “quenck” contendrá dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno (conocidos como gases ácidos). Estos componentes deberán ser removidos antes del proceso criogénico ya que el dióxido de carbono puede solidificarse formando hielo seco e hidratos, mientras que el ácido sulfhídrico es un veneno para el catalizador. La remoción de gases ácidos se llevará a cabo en la torre de lavado cáustico, localizado entre la cuarta y quinta etapa del compresor de gas craqueado. Las reacciones químicas que ocurren en esta columna son:



Antes de ser alimentado a la torre de lavado cáustico, el gas craqueado se sobrecalentará aproximadamente 5°C más, en una tubería enchaquetada calentada por vapor de baja presión. Esto con el fin de evitar la formación de hidrocarburo líquido en la torre de lavado cáustico que al contacto con la solución cáustica podrá causar la formación de polímero.

La torre de lavado cáustico tendrá dos secciones de lavado, una con empaque aleatorio y una sección con charolas de lavado de agua con charolas. El empaque contribuirá a minimizar la caída de presión.

La sección de lavado con agua se encontrará en la parte superior de la torre, para prevenir cualquier riesgo de arrastre cáustico al compresor. El agua de lavado usada se recuperará en la charola y mezclada bajo controles de nivel con la

reposición de sosa cáustica fresca diluida al 10%. El cáustico gastado se retirará en la parte inferior de la columna y se enviará a la unidad de oxidación de cáustico gastado que se encuentra fuera de los límites de batería del proceso. Después de la neutralización, el efluente de esta unidad se enviará al tratamiento final de agua residual localizado fuera de los límites de batería del proceso.

Después de la torre de lavado cáustico, el gas endulzado se enviará a la quinta etapa de compresión para evitar cualquier riesgo de arrastre cáustico. El gas será entonces comprimido a una presión final de aproximadamente 3.5 kg/cm²g. A la descarga de la quinta etapa de compresión, el gas craqueado y endulzado será enfriado primeramente a 40°C con agua de enfriamiento y luego a 15°C con un refrigerante de propileno. El gas craqueado a 15°C se enviará al secador de gas principal, mientras los líquidos condensados se regresarán al colector de descarga de la cuarta etapa de compresión.

El gas craqueado a 15°C proveniente de la quinta etapa de compresión, pasará a una sección de secado por adsorción en lecho fijo. Durante la adsorción, el gas de proceso fluirá de la parte superior a la inferior. El contenido de humedad se reducirá por debajo de 1 ppm en peso o menos.

Tren Frío y Recuperación de Etileno

La recuperación de etileno y componentes pesados del gas craqueado se llevará a cabo por condensación en el tren frío y por de-metanización de los condensados en un de-metanizador.

El gas craqueado proveniente del secador entrará a esta sección a 15°C. Antes de ser enviados al tren frío, el gas craqueado pasará por los filtros que estarán instalados a la salida de los secadores con el fin de prevenir la obstrucción de la aleta de la placa del intercambiador de calor por el tamizado molecular de polvo fino. El etileno y los hidrocarburos pesados en el gas craqueado, serán condensados progresivamente por enfriamiento del gas hasta alcanzar los -134°C.

El gas craqueado a 15°C y filtrado será enfriado en la caja fría, luego a través del recalentador del de-metanizador, y finalmente condensado por flash en el primer separador de alimentación al de-metanizador para alcanzar una temperatura de -34°C. Es este paso no se requerirá el uso de propileno refrigerante, debido al uso del recalentador.

Los fondos del primer Separador de alimentación al de-metanizador se alimentarán lateralmente al de-metanizador. Los domos serán enfriados en paralelo tanto en la caja fría como en el primer y segundo enfriador de gas craqueado, los enfriadores de gas craqueado utilizarán etileno refrigerante. La mezcla líquido/vapor será entonces separada en el segundo separador de alimentación del de-metanizador para alcanzar una temperatura de -73°C.

Los fondos del segundo separador se alimentarán lateralmente al de-metanizador y los domos se volverán a enfriar en la caja fría. La mezcla líquido/vapor será entonces separada en el tercer separador de alimentación del de-metanizador a una temperatura de -95°C.

Nuevamente, los fondos del tercer separador serán alimentados lateralmente al de metanizador y los domos serán enfriados en la caja fría y enviado sucesivamente a un cuarto y quinto separador de alimentación del de-metanizador. Los líquidos son sucesivamente separados (flash) a -115°C y -134°C .

El concepto ya descrito de separación progresiva evitará que se enfríe la cantidad total del condensado líquido a la más baja temperatura, de ahí que se reducirá la carga total de enfriamiento que se requiere.

Todos los gases de salida de la caja fría (hidrógeno, gas combustible y etano) serán recalentados con el líquido refrigerante de propileno caliente, para garantizar que ningún gas sea enviado a la red a baja temperatura. Se instalarán tamizadores en todas las líneas de entrada de la caja fría y serán removidas a presiones altas. En todos los pasos del gas craqueado de la caja fría, también se colocarán instalaciones para la inyección de metanol.

El producto en vapor de la de-metanizadora (gas residual del metano) no necesitará control en absoluto. Este flujo de gas se recirculará de regreso al compresor de gas craqueado y por lo tanto, no contribuirá a las pérdidas de etileno.

Como se mencionó anteriormente, todos los líquidos recuperados en los separadores de alimentación del de-metanizador serán enviados al de-metanizador, donde los componentes ligeros (metano y fracciones más ligeras) serán separados en una columna de lavado (stripping). El gas de los domos será recalentado a través de la caja fría y reciclados en el colector de succión de la cuarta etapa del compresor de gas craqueado. El de-metanizador operará a una presión de $11.2 \text{ kg/cm}^2\text{g}$, con el fin de tener una temperatura de los fondos de alrededor de -40°C . La única especificación para la operación del de-metanizador, es el contenido de metano en el producto de fondos. El producto de los domos no podrá causar ninguna pérdida de etileno, por lo tanto, no será necesario un control de calidad.

Los fondos del de-metanizador se precalentarán y vaporizarán parcialmente en la caja fría y finalmente con propileno refrigerante en un intercambiador de calor dedicado a este fin, antes de ser alimentado al de-etanizador, una columna de platos, recalentada por vapor de baja presión. La presión de operación será seleccionada para minimizar la temperatura del fondo (la que se espera sea de cerca de 80°C), y por lo tanto, asegurar una tendencia a la incrustación suficientemente baja (por polimerización del butadieno). Sin embargo, tal presión tendrá que ser lo suficiente alta para alimentar al separador de C2.

El gas de domos del de-etanizador se enviará al sistema de hidrogenación de acetileno. El corte C2 hidrogenado será parcialmente condensado por el refrigerante de propileno a -18°C , para proporcionar el reflujo a la columna de-etanizadora. Trazas de aceite verde, si existen, formados en el reactor se separarán y se enviarán de vuelta al de-etanizador con el reflujo. El producto de fondos del de-etanizador se enviará al de-butanizador.

El corte C2 hidrogenado del colector de reflujo se enviará a un secador de protección de etileno para eliminar cualquier humedad. El corte C2 será entonces enviado al separador de C2.

El separador de C2 estará equipado con 145 platos de alta capacidad, 134 platos de fraccionamiento y 11 platos de pasteurización. Los domos de la columna se condensarán parcialmente por vaporización del etano reciclado en los fondos, reduciendo, por consiguiente, la demanda de propileno refrigerante. La otra parte de la carga de condensación será suministrada por propileno refrigerante a -32°C . El líquido total será bombeado al colector de reflujo bajo control de flujo del separador C2 como reflujo alto. El gas de los domos de este colector de reflujo, contendrán trazas de hidrógeno y CO, y serán enviados de vuelta al de-metanizador.

El etileno puro será retirado del plato No. 11 de la torre de-etanizadora y enviado a un tanque de almacenamiento antes de ser enviado al vaporizador flash de etileno y antes de su distribución a las Unidades de Polietileno (PEAD y PEBD) posteriores. El etano líquido de los fondos del separador de C2 se vaporizarán con el gas de los domos del condensador y serán enviados a los hornos de craqueo, después de ser recalentados a temperatura ambiente en la caja fría.

Procesamiento C3+

El producto de fondos del de-etanizador será enviado al de-butanizador T-601, donde se llevará a cabo el fraccionamiento del corte C3. El de-butanizador es una columna de platos, operando a una presión máxima de $5\text{ kg/cm}^2\text{g}$. Los domos serán condensados usando propileno refrigerante a -18°C . El condensador estará instalado en la parte superior de la torre. Los hidrocarburos no condensados serán enviados de vuelta a la segunda etapa del compresor de gas craqueado.

El corte C3/C4 se retirará en el plato No. 06. Esta fracción líquida C3/C4 será enviada a un tanque flash, cuyo destilado líquido será enviado a la unidad de hidrogenación del corte C3/C4. La presión del tanque flash será controlada por la admisión de hidrógeno en las líneas de venteo o por venteo del gas excedente al colector de succión de la segunda etapa del compresor de gas craqueado.

El vapor de baja presión desobrecalentado será usado como medio de calentamiento de los recalentadores del de-butanizador. El vapor de baja presión desobrecalentado permitirá limitar la temperatura del tubo del recalentador y por lo tanto la tendencia a la incrustación. No obstante, se instalará un recalentador de refacción, y se dispondrán también de inyectores de inhibidor anti-polimerización en la línea de alimentación del de-butanizador. La gasolina ligera recuperada en el fondo de la columna será enfriada con agua de enfriamiento y enviada fuera de los límites de batería para su proceso posterior en la unidad de hidrogenación Pygas.

El destilado líquido del de-butanizador será un corte C3/C4 conteniendo principalmente, propileno, propano, metil acetileno, propadieno, butenos, butano, butadieno y vinil acetileno. Este corte será enviado a la unidad de hidrogenación C3/C4, cuya tecnología será diseñada por AXENS. Se instalarán

dos reactores de hidrogenación, cuyo tiempo de vida será de alrededor de 18 meses, después de lo que se requerirá la regeneración del catalizador. Se instalará un reactor de respaldo para permitir la regeneración in-situ del catalizador. Después de la hidrogenación, el corte C3/C4, principalmente propano y butano, será reciclado para su co-craqueado en los hornos de craqueo. En caso de impedimento del horno para realizar tal reciclado, o en caso de falla del reactor, el excedente del corte C3/C4 será enviado al quemador.

Ciclo de Refrigeración de Propileno

Se contará con tres niveles de refrigeración, típicamente: 4°C, -18°C y -35°C. El sistema de refrigeración de propileno será utilizado por los siguientes equipos de la siguiente manera:

Temperatura -35°C:

- Condensador del separador C2
- Sub-enfriador del etileno refrigerante

Temperatura -18°C:

- Condensador del etileno refrigerante
- Condensador del de-etanizador
- Condensador del de-butanizador

Temperatura 4°C

- Enfriador de descarga de quinta etapa No. 2
- Desobrecalentador del etileno refrigerante

El compresor de propileno refrigerante es un compresor de carcasa sencilla, de tres etapas. La presión de descarga es alrededor de 16-18 kg/cm²g. El compresor centrífugo, operado por una turbina de vapor tipo inducción/condensación, estará equipado con un sistema de sello de gas seco.

El recalentador del separador C2 será el mayor economizador, al condensar todos los vapores generados por los usuarios a 4°C, reduciendo el requerimiento total de potencia.

Ciclo de Refrigeración de Etileno

El ciclo de refrigeración de etileno será un ciclo de circuito cerrado. Dará servicio únicamente a la sección de recuperación de etileno (enfriamiento de gas craqueado) a dos temperaturas: -54°C y -76°C. El compresor de etileno constará de una carcasa sencilla y dos etapas, es un compresor centrífugo con una presión de descarga de alrededor de 31 kg/cm²g. La presión de descarga será fijada por la temperatura seleccionada del propileno refrigerante.

Estará equipada con un sistema de sello de gas seco utilizando etileno del compresor de descarga como gas de sello primario. Estará operado por una turbina de vapor tipo resistencia alta presión/baja presión. La presión de succión del compresor será controlada por variaciones de la velocidad de la turbina. Los vapores de etileno generados por diferentes usuarios será comprimido hasta los

31 kg/cm²g y será desobrecalentado y condensado. El líquido condensado será colectado en un tanque de sello de etileno refrigerante.

El etileno líquido será subenfriado a una temperatura alrededor de -30°C para reducir la cantidad de vapor flasheado en el nivel posterior. El etileno subenfriado será enviado a todos los usuarios en cascada bajo controles de nivel del equipo refrigerante (chillers). Existirá sólo un usuario por nivel de refrigeración: estos son los refrigeradores de gas craqueado a -54°C y -76°C respectivamente. Cada uno de estos usuarios estarán enviando vapor generado de vuelta al compresor a través de tanques separadores vapor-líquido.

Este sencillo arreglo llevará a una fácil operación y a condiciones de operación muy estables. Es el resultado de la tecnología seleccionada al promover directamente la integración de calor proceso a proceso, el cual removerá el refrigerante como un medio intermedio de transferencia de calor.

3.2.5.2 *Polietileno de Alta Densidad (PEAD)*

La producción de polietileno de alta densidad (de aquí en adelante, PEAD), se llevará a cabo con la tecnología Innovene S del licenciataria INEOS Technologies. Esta planta tendrá una capacidad estimada de 750 mil toneladas métricas anuales, que serán fabricadas en dos unidades de producción. El proceso cuenta con dos reactores con el fin de aumentar la productividad y preparar productos bimodales, es decir, cada uno de los reactores podrá producir PEAD con características diferentes. En la Figura 3.36 se muestra el diagrama de bloques del proceso (simplificado).

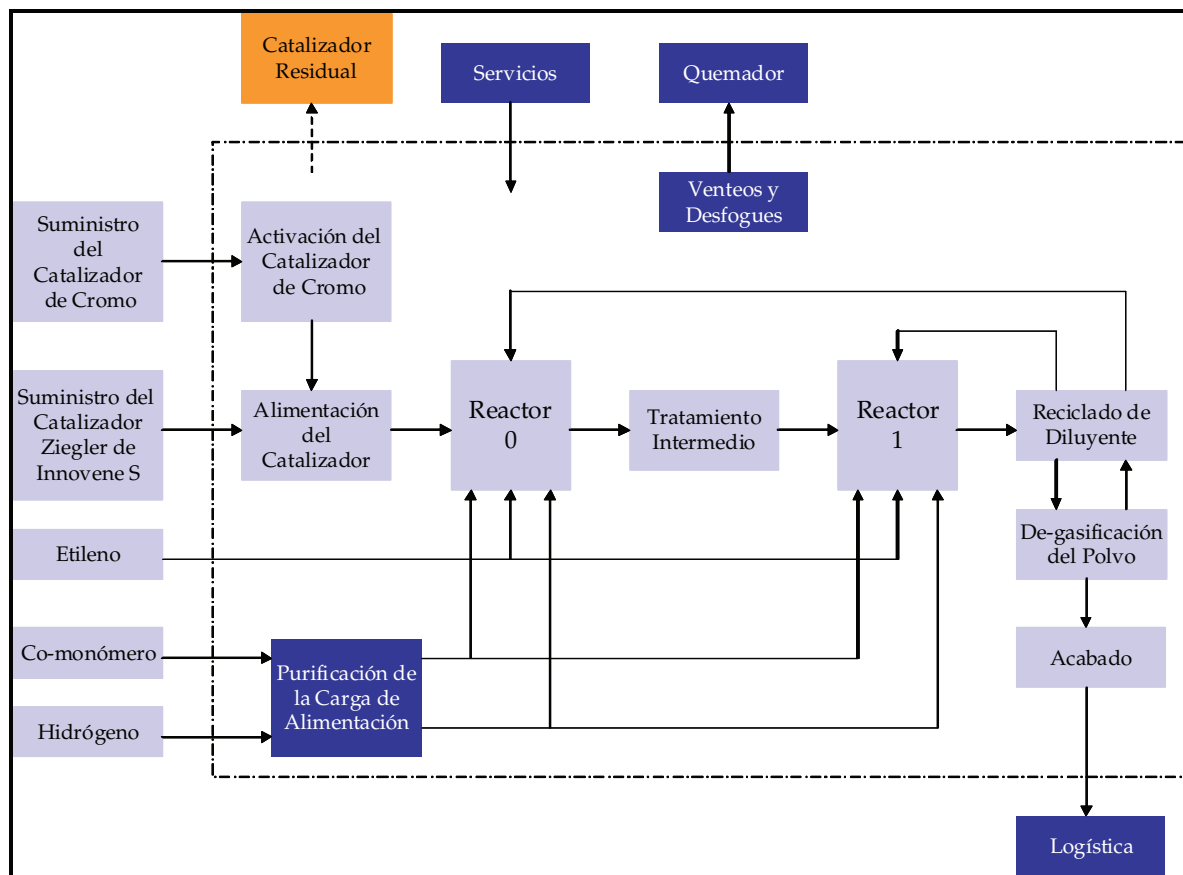


Figura 3. 37 Diagrama de Bloques del Proceso de PEAD (Simplificado)

A continuación se describe cada una de las etapas del proceso:

Preparación de Catalizadores

El proceso de producción utilizará dos catalizadores y dos co-catalizadores:

Catalizador Ziegler-Natta – Será suministrado por el licenciataria, INEOS; en contenedores metálicos de 200 kg de capacidad y listo para ser descargado al sistema de dosificación de la planta.

Catalizador de Cromo – Se activará en un horno de oxidación, antes de su dosificación al reactor. Este catalizador será suministrado por Grace; en contenedores de 100 a 200 kg de capacidad. Y se almacenará en bolsas o tambores de 100 a 200 kg de capacidad.

Co-catalizador : Trietil de aluminio (TEAL) – Será suministrado en contenedores metálicos de 6,745 litros de capacidad, por sus características pirofóricas no será almacenado en sitio. En el proceso se alimenta directamente al reactor.

Co-catalizador : Trietil de bromo (TEB) – Será suministrado en contenedores metálicos de 6.745 litros de capacidad, por sus características pirofóricas no será almacenado en sitio. En el proceso se alimenta directamente al reactor.

Polimerización

La polimerización del etileno se llevará a cabo en dos reactores tipo “lazo” dispuestos en serie. En la producción mono-modal, la corriente de salida del primer reactor alimentará directamente al segundo reactor; en la producción bi-modal, la corriente de salida del primer reactor alimentará un sistema intermedio de tratamiento antes de alimentar al segundo reactor.

En los reactores se generarán y crecerán las partículas de polímero suspendidas en un diluyente líquido orgánico, se usará iso-butano como diluyente. La circulación del iso-butano a través de los reactores se mantendrá con el uso de una bomba.

A los reactores además de etileno (monómero) se le dosificará hidrógeno, con el fin de controlar el índice de fluidez, dado por el peso molecular del polímero, y un co-monómero, para el control de la densidad. En el proceso se utilizará buteno-1 como co-monómero, aunque esta tecnología permitirá utilizar también hexeno-1.

Los reactores operarán en un rango de presión de 30 a 35 kg/cm² y en un rango de temperatura que va de los 70 °C hasta 110 °C.

Las partículas que se forman en el primer reactor continuarán su desarrollo en el segundo reactor, con el catalizador remanente inyectado en el primer reactor.

Separación

Una vez que el polvo suspendido en el diluyente completa su crecimiento en el segundo reactor, se transfiere a un tren de dos hidrociclones donde se concentra el polvo al retirar el diluyente. El diluyente retirado es entonces reciclado por condensación directa con agua fría proveniente de la torre de enfriamiento y enviado nuevamente a los reactores. Con este sistema, más del 95% del diluyente será reciclado por condensación.

El polvo concentrado, se alimenta entonces a un tren de dos calentadores con el fin de vaporizar el remanente de diluyente antes de ser alimentado al área de desgasificación del polvo a alta presión.

El polvo y el remanente del diluyente vaporizado son enviados a un separador de alta presión para retirar los gases de diluyente desde el polvo de polietileno. Los gases de diluyente se tratan, se condensan y como líquido se reciclan a los reactores. El polvo se envía a la siguiente etapa del proceso de producción para retirarle los gases remanentes en un proceso de desgasificación de baja presión.

En la desgasificación de baja presión se le retiran al polvo de polietileno los gases remanentes. Una gran parte de los gases retirados son regresados al desgasificador y el excedente es alimentado al quemador para su incineración.

Peletizado del Polvo de Polietileno

Finalizada la desgasificación del polvo a baja presión, este se enviará vía transporte neumático al área de estabilización, donde se dosificarán los aditivos químicos al polvo de polietileno para ser posteriormente extruido.

El PEAD será alimentado al área de extrusión, donde será fundido, mezclado con los aditivos y peletizado. El proceso de extrusión para convertir el polvo en pellet se llevará a cabo a temperaturas elevadas que oscilan alrededor de los 300 °C.

Desde el peletizador, los pellets serán transportados vía agua de transporte de pellets al sistema de separación de agua y secado de pellets y finalmente enviados a los silos de homogeneización. Una vez verificada su calidad, el producto será enviado al área de logística y empaçado.

3.2.5.3 *Polietileno de Baja Densidad (PEBD)*

La producción del polietileno de baja densidad (de aquí en adelante, PEBD) se llevará a cabo con la licencia Lupotec T de la compañía Lyondell Bassell, dicho proceso tiene la particularidad de que no utiliza catalizadores ya que la reacción de polimerización es en cadena vía radicales libres.

La planta tendrá una capacidad estimada de 300,000 toneladas por año. En la Figura 3.37, se muestra el diagrama simplificado de bloques del proceso.

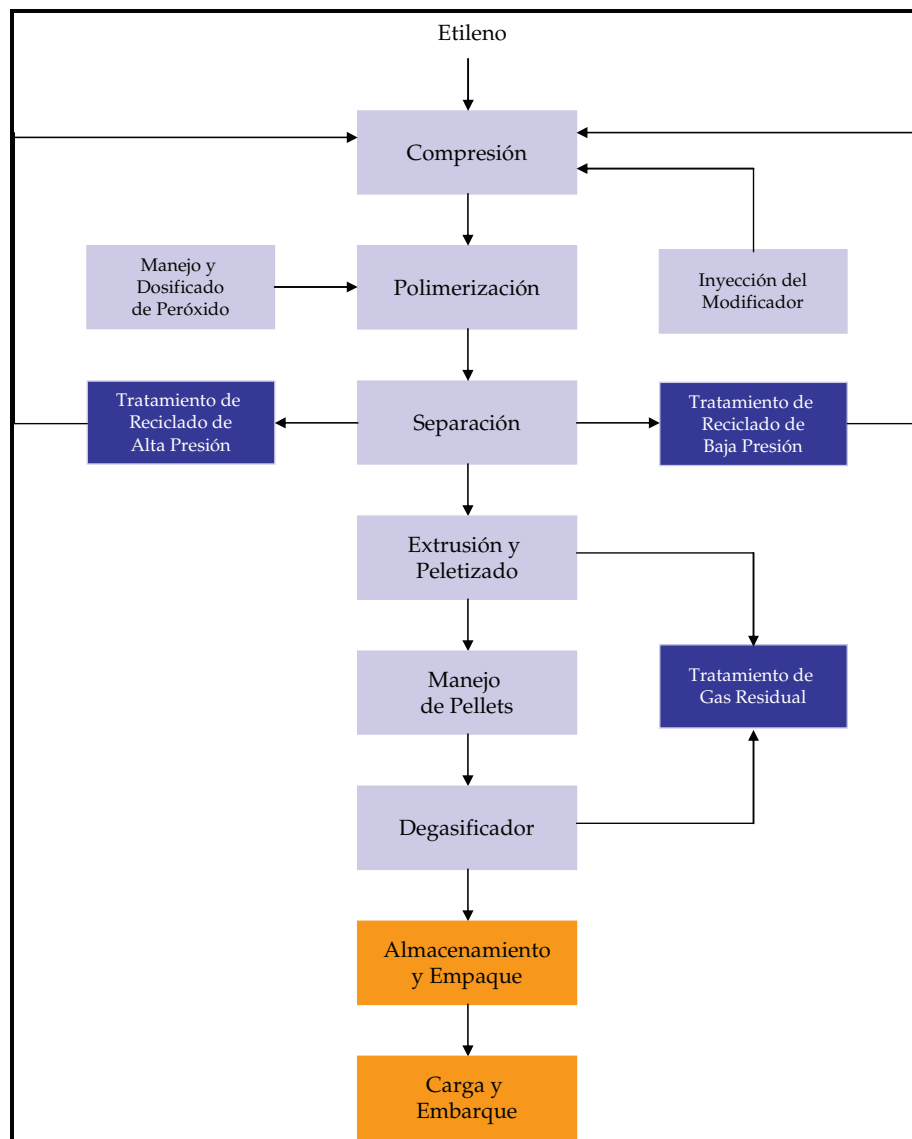


Figura 3.38 Diagrama de Bloques del Proceso de PEBD (Simplificado)

El etileno grado polímero (99.95% de pureza) del craqueo de etano, se suministrará en el límite de batería de este proceso a temperatura ambiente y 40 gr/cm²g.

Sección de Compresión

El etileno sin reaccionar que provendrá del separador de baja presión (de la sección de separación) será tratado con el fin de remover ceras en la sección de tratamiento de reciclado de baja presión. Una vez tratado, el etileno se comprimirá de 0.4 a 40 kg/cm²g, en tres etapas por medio de un compresor reciprocante conocido como Compresor Booster.

Esta corriente se unirá a la corriente de etileno de alta pureza que proviene de los límites de batería. Este flujo se comprimirá de 40 kg/cm²g a 290 kg/cm²g en dos pasos usando otro compresor reciprocante conocido como compresor primario. Se

utilizará un modificador de proceso para controlar las propiedades del PEBD, el cual será inyectado entre las etapas de compresión.

Esta corriente se unirá otra vez a etileno sin reaccionar que provendrá del Separador de Alta Presión (de la sección de separación) y comprimido de 290 kg/cm²g a 2,700 kg/cm²g en dos pasos por otro compresor reciprocante conocido como Compresor Secundario o más comúnmente como Híper-Compresor.

Sección de Polimerización

La corriente de etileno que dejará el Híper-Compresor se dividirá en dos corrientes y se calentará con agua caliente y vapor en dos pre-calentadores paralelos a una temperatura en la cual la reacción de polimerización puede comenzar. Las dos corrientes serán combinadas otra vez en una sola y se introducirán al reactor tubular.

El reactor tubular consistirá en una tubería muy larga enchaquetada dentro del cual se llevará a cabo la polimerización exotérmica. La reacción de polimerización será iniciada al introducir una solución de peróxidos orgánicos provenientes de la sección de manejo y dosificación de peróxidos a la corriente de etileno caliente que entra al reactor.

El agua será circulada dentro de las chaquetas para remover el exceso de calor de la polimerización y se generará vapor. Parte de este vapor será usado en el proceso y parte será exportado hacia las otras plantas.

Del etileno que será alimentado al reactor, alrededor de un 37% será convertido en PEBD. El etileno remanente será removido del polímero en la sección de separación.

Sección de Separación

La mezcla de polietileno y etileno sin reaccionar que dejará el reactor a una presión aproximada de 2600 kg/cm²g se reducirá súbitamente a 300 kg/cm²g dentro del separador de alta presión. La mayor parte del etileno sin reaccionar será separado del polímero y dejará el tanque por los domos. Este etileno será dirigido a la succión del Híper-Compresor en la sección de tratamiento de reciclado a alta presión. En esta sección el etileno será enfriado y pasado por separadores gas/sólido donde las ceras (oligómeros) precipitarán y serán bombeadas al tanque colector de ceras.

El polímero fundido que dejará el Separador de Alta Presión a 300 kg/cm²g será expandido otra vez (flash) a una presión de 0.4 kg/cm²g dentro del Separador de Baja Presión para remover el etileno remanente del polímero. Este etileno será enviado a la succión del Compresor Booster a través de la sección de tratamiento de reciclado de baja presión. Así como en la sección de tratamiento de reciclado de alta presión, el etileno será enfriado y pasado por separadores gas/sólido donde las ceras (oligómeros) precipitarán y serán bombeadas al tanque colector de ceras.

El polímero fundido que dejará los fondos del Separador de Baja Presión entrará a un extrusor de tornillo simple en la sección de extrusión y formación de pellets para ser enviado a peletizado.

Sección de Extrusión y Formación de Pellets

El Separador de Baja Presión será montado sobre la boquilla de alimentación del extrusor de tornillo simple que en su primera sección promoverá alguna separación adicional de etileno del polímero. Este etileno residual será enviado a la Unidad de Oxidación Catalítica localizada en la sección de tratamiento de gas residual.

El Extrusor bombea polímero derretido a un plato para dados con agujeros. El lado opuesto del plato para dados será localizado dentro de una cámara donde se circulará el agua. El polímero que cruza el plato de dados será extruido en cordones delgados. Muy cerca de la superficie del plato de dados estará rotando un Cortador de Cuchilla Rotatoria a una velocidad definida que cortará los cordones de polímero y formará pellets cilíndricos. En contacto con el agua los pellets se solidificarán y serán enviados a un Secador Centrifugo donde se separarán del agua, siendo secados. Los pellets secados después de pasarlos por un aparato medidor de flujo serán transportados neumáticamente a los silos de la sección de de-gasificado.

Sección de Desgasificación

Los pellets transportados de la sección de extrusión y formación de pellets serán alimentados continuamente al silo de-gasificador donde serán purgados con aire en un flujo a contra corriente. Este aire con cierta concentración de etileno será también enviado a la Unidad de Oxidación Catalítica localizada en la sección de tratamiento de gas residual.

El nivel del silo se mantendrá alto y constante para garantizar un tiempo de residencia suficiente para remover el etileno remanente hasta que sea alcanzada una concentración segura. Existirán tres silos de-gasificadores. Como un silo se encontrará en operación, el segundo estará esperando listo para recibir los productos de transición y el tercero también estará esperando listo para recibir el nuevo producto después de la transición, evitando así una contaminación cruzada.

De los Silos de De-Gasificación, los pellets son transportados neumáticamente a la sección de almacenamiento y empaclado (fuera de los límites de batería del proceso, esta sección estará ubicada en el área de logística) para ser empacada y enviado por camiones o contenedores, o para ser cargada directamente a granel en carros de ferrocarril.

Materias Primas, productos y subproductos manejados en el proyecto

Como se describió en secciones anteriores, Braskem-Idesa contará con tres procesos principales, en la Tabla 3.14 se incluye el listado de los productos finales en cada proceso como se indica a continuación:

Tabla 3.14 *Producto Resultante de los Procesos*

Proceso	Nombre comercial	Capacidad instalada	Tipo de almacenamiento
Craqueo	Etileno	1,050 kt/año	Se alimentará directamente a las plantas por tubería de 14 pulgadas.
	Gasolina de pirólisis	No Disponible	
Polimerización de PEAD	Polietileno de Alta Densidad	750 kt/año	
Polimerización de PEBD	Polietileno de Baja Densidad	300 kt/año	

Las sustancias químicas que se utilizarán en los tres procesos son las que se presentan en la Tabla 3.15

Tabla 3.15 *Substancias Químicas requeridas en la Producción*

Proceso	Nombre Químico	Consumo
Craqueo	Etano	
Craqueo	Sosa cáustica al 20%	1.2 T/hr
Craqueo	Ácido sulfúrico al 98%	0.2 T/hr
Craqueo	Dimetil Disulfuro	20 kg/hr
Craqueo	Anti-incrustante cáustico	0.5 kg/hr
Craqueo	Neutralizante y anticorrosivo	5 kg/hr
Craqueo	Dispersante	1.5 kg/hr
PEAD	Etileno	Planta 1: 409 Kt/año Planta 2: 338 kt/año
PEAD	Iso-butano	Planta 1: Kt/año Planta 2: kt/año
PEAD	Buteno-1	Planta 1: 500 t/año Planta 2: 338 kt/año
PEAD	Hexeno-1	Planta 1: 6,400 t/año Planta 2: 5,700 t/año
PEAD	Aditivos	Depende de la característica que requiera el PEAD

Proceso	Nombre Químico	Consumo
PEBD	Etileno	303 kt/año
PEBD	Modificadores	
PEBD	Peróxidos orgánicos	

En la Tabla 3.16 se menciona la frecuencia y modo de transporte de las principales materias primas, que no llegarán por ducto al complejo.

Tabla 3.16 *Frecuencia y transporte de las principales materias primas.*

Productos Químicos					
Nombre del producto	No. ONU	Cantidad (T/año)	Modo de Transporte	Frecuencia (Veh./semana)	Tiempo medio de estadía
Gasolina de Pirólisis		35,000	Furgon (Ferrocarril)	8(7.92)	2 veh. por 24 hr
Sosa Cáustica 50%	1824	25,000	Camión	25(24.04)	4 veh. por 24 hr
Hexeno	2370	15,000	Furgon (Ferrocarril)	4(3.39)	8 veh. por 1 sem.
Acido Sulfúrico 98%	1830	7,000	Furgon (Ferrocarril)	2(1.58)	2 veh. por 24 hr
Buteno	1012	5,000	Furgon (Ferrocarril)	4(3.68)(*)	8 veh. por 1 sem.
Isobutano	1969	4,500	Furgon (Ferrocarril)	2(1.02)	2 veh. por 24 hr
Propeno	1077	1,500	Camión	2(1.44)	2 veh. por 24 hr
Isodecano	2286	801	Furgon (Ferrocarril)	1(0.72)(**)	1 veh. por 24 hr
Propionaldeido	1275	488	Furgon (Ferrocarril)	1(0.48)(**)	1 veh. por 24 hr
Metanol	1230	(***)			
(*) Considerado durante producción de Rotomoldeo (4 veces/año)					
(**) Frecuencia de Vehículos por mes					
(***) Cantidad muy pequeña y debe de ser transportado en bombonas					

Además de las sustancias químicas, se utilizarán una serie de catalizadores y tamizadores moleculares como se indica en la Tabla 3.17.

Tabla 3.17 *Catalizadores y Tamizadores Moleculares requeridos en la Producción*

Proceso	Etapas	Tipo	Consumo
Craqueo	Hidrogenación C2	G-58C HO25	40 T por reactor
Craqueo	Hidrogenación C3/C4	LD 265	15 T por reactor
Craqueo	Hidrogenación Pygas	LD-385 G-68C	5 m³ por reactor
Craqueo	Secador de Gas Craqueado	3A	100 m³ total 50 m³ por cama
Craqueo	Secador Secundario de Etileno	3A	15 m³
PEAD	Alimentación al reactor	Ziegler-Natta	
PEAD	Alimentación al reactor	Cromo	

Proceso	Etapas	Tipo	Consumo
PEAD	Alimentación al reactor	Trietil de aluminio	
PEAD	Alimentación al reactor	Trietil de Bromo	

Las sustancias químicas que se incluyen en la Tabla 3.18 se encuentran listadas en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicados el 29 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992 respectivamente.

Tabla 3.18 *Substancias Listadas como Actividades Altamente Riesgosas*

Substancia química	Cantidad de reporte y estado físico
Etileno	500 kg – gas
Hidrógeno	500 kg – gas
1-Buteno	500 kg – gas
1 – Hexeno	2000,000 kg - líquido

3.2.5.4 *Almacenamiento*

Se contará con tanques de almacenamiento superficiales y enterrados, distribuidos en las instalaciones de la planta.

El contenido y características de dichos tanques se incluyen en la Tabla 3.19.

Tabla 3.19 Almacenamiento

No. de Tanque	Nombre de la sustancia química	Características	Código o Estándares de Construcción	Capacidad máxima de almacenamiento [m³]	Dispositivos de seguridad
10-TK-1001	Etileno	Tanque refrigerado acero con 9% níquel con techo de domo	API 620	21,750	Válvulas de relevo de presión y vacío. Doble pared.
10-TK-1004A/B/C	Etano	Tanque cilíndrico horizontal parcialmente enterrado	ASME VIII	3,358 cada uno	Válvulas de relevo de presión. Tanque cubierto de tierra, totalmente protegido de fuego externo
10-TK-1005	Propileno	Tanque cilíndrico horizontal parcialmente enterrado	ASME VIII	1,470	Válvulas de relevo de presión. Tanque cubierto de tierra, totalmente protegido de fuego externo
10-TK-1002	Gasolina de Pirólisis	Tanque de acero al carbón con techo de domo	API 620	1,500	Válvulas de relevo de presión y vacío. Contención secundaria de concreto 100% del volumen del tanque
10-TK-1003	Gasolina de Pirólisis Mono-Hidrogenada	Tanque de acero al carbón con techo de domo	API 620	1,700	Válvulas de relevo de presión y vacío. Contención secundaria de concreto 100% del volumen del tanque

Adicionalmente a los tanques descritos en la Tabla 3.19, se contará con aproximadamente 20 silos con una capacidad de 1050 m³ cada uno, que equivalen a 600 ton aproximadamente por cada silo.

Además de los silos, se contará con:

- Una Bodega de 20 mil m² para el almacenamiento de 15,000 toneladas en pallets.
- Espuela para ferrocarril (capacidad para 500 Hopper cars aproximadamente => 90 ton por Hopper Car)
- Patio externo para almacenar producto en caso de saturación (área superior a 30,000 m²).

3.2.6 Descripción de obras de apoyo al proyecto

Para la etapa de preparación del sitio, se instalarán las siguientes obras de apoyo al proyecto:

Generadores de electricidad

Se instalará, de manera temporal, una red de distribución de energía para la etapa de preparación del sitio, la cual será alimentada por dos generadores de electricidad que operarán a base de combustible diesel y se instalarán dentro de un área que aislará el ruido producido por ellos y los protegerá contra fenómenos meteorológicos como se muestra en la Figura 3.38. La capacidad de los generadores será de 150 KW cada uno.

En un futuro, durante la etapa de construcción del sitio, se tiene programado instalar el suministro permanente de energía eléctrica, alimentada por la CFE a través de una acometida que se conecte a la red nacional a 115 Kilo Volts (KV) y que estaría conectada a una subestación para su transformación a 13.8 Kilo Volts (KV), para su uso en el sitio.

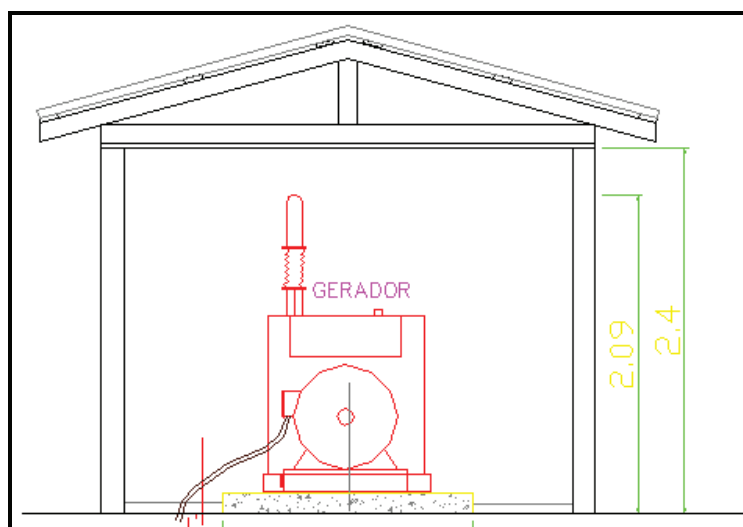


Figura 3. 39 Vista de la instalación para las plantas generadoras

Tanques subterráneos herméticamente sellados

Con el objetivo de cumplir con la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, se instalará una red de alcantarillado temporal, que conduciría las aguas negras sanitarias) a tanques colectores o tanques subterráneos herméticamente sellados instaladas en el campamento administrativo y de servicios industriales, las cuales serán de materiales prefabricados, como se muestra en la Figura 3.39.



Figura 3.40 Prototipo de tanque recolector o fosa séptica

Caja sedimentadora

Se tiene proyectada la instalación de dos cajas sedimentadoras y separadoras de grasas y aceites, con una capacidad estimada de 7,000 lts/día cada una, en el área de oficinas y en el taller de mantenimiento, con el objetivo de disminuir la carga de contaminantes (sólidos y materia orgánica) antes de que lleguen a las fosas sépticas. Estas se ubicarán en las inmediaciones de las oficinas administrativas y el taller mecánico. El mantenimiento de estas cajas separadoras de grasas y aceites estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para este fin.

En la Figura 3.40 y 3.41 se muestran imágenes de una caja sedimentadora del tipo que se pretende instalar.

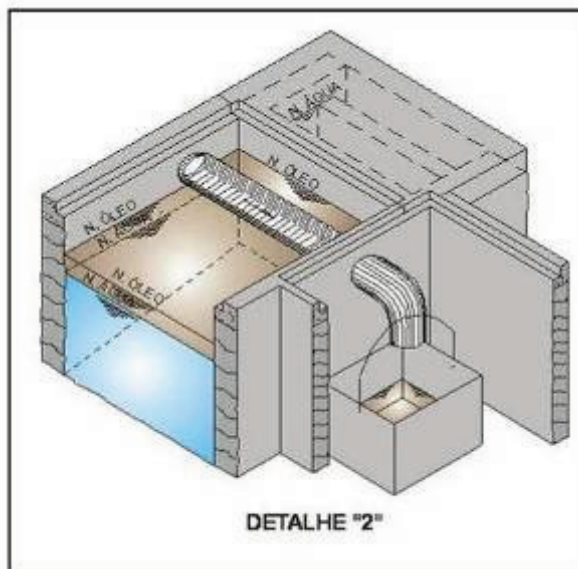


Figura 3. 41 Prototipo 1 de caja sedimentadora



Figura 3. 42 Caja sedimentadora de grasas y aceites

A continuación, se describen las principales obras de apoyo al proyecto durante la etapa de construcción y operación, tanto las que estarán a cargo de PEMEX (Línea de etano), Gobierno del Estado de Veracruz (Carretera de acceso) y Braskem-Idesa (Líneas de etileno, agua cruda, gas natural y energía eléctrica) que contribuirán al abastecimiento de insumos críticos. Las obras de apoyo son las siguientes:

Obras a Cargo de Braskem-Idesa

- Etileno.- Instalación de un ducto subterráneo para etileno cuyo proveedor será PEMEX.
- Agua Cruda.- Instalación de un ducto subterráneo para el agua cruda cuyo proveedor será la CONAGUA proveniente de la presa La Cangrejera.

- Gas natural.- Instalación de un ducto subterráneo para el gas natural cuyo proveedor será PEMEX.
- Energía Eléctrica.- Instalación de una línea de transmisión eléctrica aérea para la energía eléctrica cuyo proveedor será la CFE.

Obras a cargo de PEMEX

- Etano, línea de conducción a cargo de PEMEX.

Obras a cargo del Gobierno del Estado de Veracruz

- Carretera de acceso

Estas obras de apoyo, implican la instalación de infraestructura fuera del sitio del proyecto hasta las conexiones correspondientes, así como la realización de convenios con dichas dependencias para asegurar el abastecimiento, mismos que se encuentran en proceso de obtención.

Es importante mencionar, que las obras y trazos que se presentan en esta sección son las alternativas que se tienen al momento de la elaboración de la presente Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS), debido a que a la fecha aun se están desarrollando los anteproyectos de dichas obras de apoyo y una vez que se cuente con la información detallada se evaluarán los impactos sociales y ambientales, y se establecerán las correspondientes medidas de mitigación, y se presentarán ante la SEMARNAT y a la CFE.

Línea de etileno

El proyecto considera un ducto para etileno desde un punto de conexión externo al terreno, ubicado al norte de la empresa CELANESE a menos de 1 kilómetro del extremo norte del terreno que ocupará el proyecto, hasta una conexión interna dentro del sitio. Este ducto, tiene como objetivo mantener un suministro alterno de etileno al Complejo de Braskem-Idesa, como también garantizar la infraestructura para poder vender los excedentes de etileno a PEMEX.

Las características de dicho ducto al momento de la elaboración de este estudio son las siguientes:

Material:	Tubería de Acero al carbón API 5L X52
Diámetro:	10"
Gasto normal:	11,886 Nm ³ /h
Gasto máximo:	26,413 Nm ³ /h
Distancia de un DDV:	5 m de ducto de PEMEX.
Longitud:	1,685 m
Profundidad:	1.20 del nivel del suelo hacia abajo
Elevación sobre el nivel del mar:	Varía con topografía del terreno y va desde 9 a 30 msnm.

Movimientos de tierra para la colocación del ducto:

Excavación: 1,975 m³
Relleno: 1,130 m³
Retiro de tierra: 845 m³

El ducto operará bajo las condiciones que se muestran en Tabla 3.20

Tabla 3.20 *Condiciones normales de operación del ducto de la línea de Etileno*

Etileno	Operación Normal					
	Presión (Kg./cm ²)			Temperatura (°C)		
	Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Normal	Máximo
	20	24	25	16	25	38

En la Figura 3.42 se muestra el trazo que se tiene como alternativa para la instalación del ducto de etileno. Adicionalmente se muestran los principales elementos del entorno que se ubican a lo largo del trazo.

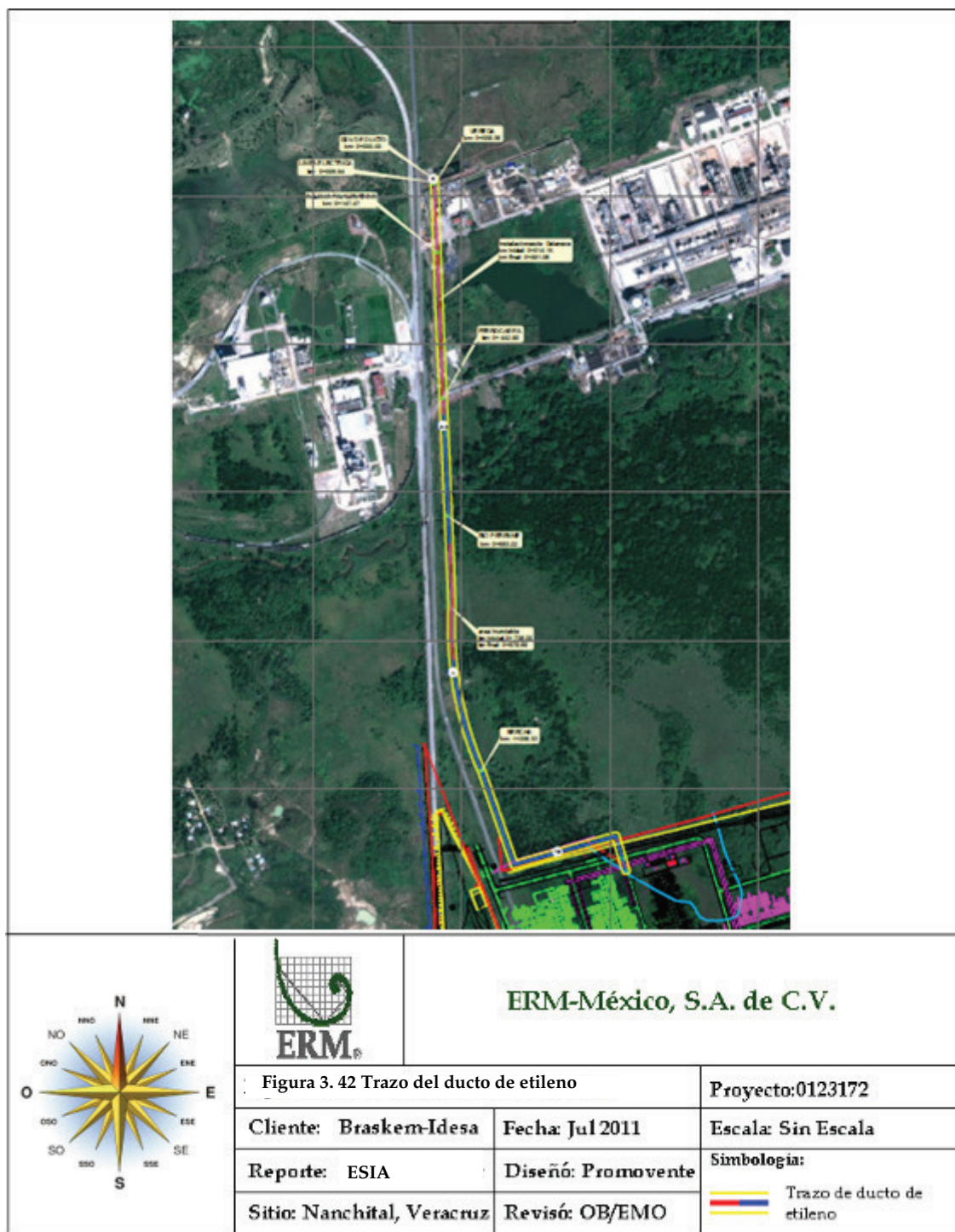


Figura 3.43 Trazo del ducto de etileno

En la Tabla 3.21 se muestran las principales interferencias que tendrá el ducto durante su recorrido.

Tabla 3.21 Interferencias del ducto de Etileno

Interferencias puntuales				
X	Y	km	Interfieren	Observaciones
354,244.31	2,000,233.83	0+000.00	DDV de ducto	Estación de válvulas a menos de 10 metros
354,244.67	2,000,228.30	0+005.54	Línea eléctrica	
354,245.11	2,000,224.50	0+009.36	Vereda	
354,250.43	2,000,086.49	0+147.47	Camino pavimentado	Dentro de instalaciones de CELANESE
354,262.72	1,999,791.32	0+442.90	Ferrocarril	Dentro de instalaciones de CELANESE
354,272.67	1,999,551.21	0+683.22	Arroyo Gopalapa	
354,340.15	1,999,036.62	1+206.33	Brecha	
Otras Interferencias				
km inicial	km final	Longitud [m]	Interferencia	
0+014.15	0+491.06	476.90	Instalaciones de Celanese	
0+738.00	0+979.89	241.88	Cuerpo de agua intermitente	

La construcción y operación del ducto de etileno, así como la obtención de los permisos correspondientes en material ambiental son responsabilidad del *Promovente*, excepto la interconexión que únicamente puede ser realizada por PEMEX a pesar que de acuerdo con la legislación mexicana, específicamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, a esta obra no le aplica procedimiento de autorización de impacto ambiental de acuerdo a lo establecido en el artículo 5° de la ley que establece que una excepción para ductos de hidrocarburos que se construyan en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales, se realizará la consulta pertinente a la SEMARNAT a finales de 2011 para fines de confirmación, se preparara un estudio de impacto ambiental y social de acuerdo con los requisitos de la CFI y poder iniciar los trabajos de construcción en septiembre de 2012.

Línea de agua cruda para la operación

Para la operación del proyecto, se calcula una demanda normal de agua cruda de 2,000 m³/hr y un consumo máximo de 2,500 m³/hr, para lo cual se construirá un ducto de abastecimiento que suministre de agua cruda al *Proyecto*. El promovente ya ha solicitado a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la factibilidad de disponer de este recurso de la bocatoma de la Planta de Bombeo No. 3 (PB3) ubicada a 3 Km aproximadamente al norte del extremo norte del terreno.

El organismo de Cuenca Golfo Centro de la CONAGUA confirmó mediante Oficio No. BOO.00.R10.09-205/2011 fechado el 1 de junio de 2011, la factibilidad de cumplir con una demanda máxima de 2,500 m³/hr equivalente a 750 l/s,

debido a que el Sistema Acueducto Uspanapa – La Cangrejera cuenta con capacidad suficiente y disponible para el consumo solicitado. En cuanto a la bocatoma CONAGUA autoriza la colocación en el área cercana de la Planta de Bombeo con lo cual Braskem-Idesa podrá construir el cárcamo, instalaciones y líneas de conducción, una vez presente el proyecto constructivo y efectúe los trámites correspondientes ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Ferrocarriles de México y Derecho de Vía de PEMEX para su interconexión (Ver Anexo 6.67).

La instalación del ducto y su mantenimiento son responsabilidad del *Promoviente*
A continuación, se presentan las especificaciones del acueducto:

Material:	Tubería de acero al carbón API 5L Gr. B
Diámetro:	24"
Gasto normal:	2,900 m ³ /h
Gasto máximo:	3,200 m ³ /h
Distancia de un DDV:	5 m de ducto de PEMEX
Longitud:	3,700 m
Profundidad:	1.20 m del nivel de suelo hacia abajo
Elevación sobre el nivel del mar:	Varía con topografía del terreno y va desde 9 a 31 msnm.

Movimientos de tierra para la colocación del ducto:

Excavación:	8,575 m ³
Relleno:	4,038 m ³
Retiro de tierra:	4,537m ³

En las Figuras 3.43 y 3.44, se muestra el trazo en dos partes, que se tiene como alternativa para la instalación del ducto de agua cruda.



Figura 3.44 Trazo del ducto de agua cruda (Parte 1)

En la Tabla 3.22 se muestran las principales interferencias que tendrá el ducto durante su recorrido.

Tabla 3.22 Interferencias del ducto de Agua Cruda

Interferencias puntuales			
X	Y	km	Interfieren
354,214.34	2,002,114.55	0+070.36	Barda de CONAGUA
354,213.96	2,001,959.29	0+225.65	Canal
354,213.96	2,001,936.42	0+248.52	Rack de tuberías
354,112.18	2,001,433.85	0+766.74	Ferrocarril
354,194.15	2,001,226.42	0+996.37	Carretera pavimentada
354,195.16	2,001,208.72	1+014.17	Carretera pavimentada
354,198.98	2,001,105.62	1+117.35	Arroyo intermitente
354,199.76	2,001,084.55	1+138.43	DDV de ducto
354,209.16	2,000,832.86	1+390.30	Vereda
354,218.33	2,000,231.66	1+992.22	DDV de ducto (Estación de válvulas a menos de 30 metros)
354,218.24	2,000,226.12	1+997.75	Línea eléctrica
354,218.18	2,000,222.31	2+001.57	Vereda
354,223.40	2,000,097.75	2+126.24	Vereda
354,250.52	1,999,778.29	2+447.00	Ferrocarril
354,265.60	1,999,547.40	2+678.62	Arroyo Gopalapa
354,323.28	1,999,051.33	3+182.07	Brecha
Otras interferencias			
km inicial	km final	Longitud [m]	Interferencia
0+352.87	0+734.60	381.73	Cuerpo de agua intermitente
2+000.00	2+467.21	467.21	Instalaciones de Celanese
2+729.55	3+030.16	300.61	Cuerpo de agua intermitente

La construcción y operación del acueducto, su bocatoma e instalaciones, así como la obtención de los permisos correspondientes en material ambiental son responsabilidad del *Promoviente*. De acuerdo con la legislación mexicana, específicamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento esta obra requerirá una evaluación de impacto ambiental para su construcción y operación, misma que se tramitará a finales de 2011 en SEMARNAT y de acuerdo con los requisitos de la CFI, e iniciar los trabajos de construcción en julio de 2012.

Línea de gas natural

Para la instalación del ducto de Gas Natural se tendrán que cumplir con la NOM-007-SECRE-2010 que establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de gas natural por medio de ductos, que incluye todos aquellos sistemas de transporte en diseño, construcción y operación desde el origen del ducto hasta su destino. Dicha interconexión se realizará en un punto ubicado a 1 Km al sur del terreno que ocupará el proyecto (Ver Figura 3.44).

Ya se tiene confirmación de parte de PEMEX mediante oficio del 29 de junio de 2011 Oficio No. PGPB-SD-GCT-697/11, confirmando la factibilidad de satisfacer la demanda de gas natural del *Proyecto*, en dicho oficio se establece la disponibilidad para el transporte de gas natural para el año 2014, para un volumen diario de 1,401,686 m³/día de las interconexiones en los gasoductos de PEMEX Gas Y Petroquímica Básica de 48" de diámetro Cactus – San Fernando y de 30" Cd. PEMEX Venta de Carpio, mediante una acometida de inserción de 12" de diámetro en cada ducto de interconexión (Ver Anexo 6.10). La ingeniería básica y de detalle de la estación de regulación, medición y control, deberá ser desarrollada por el *Promoviente*, así como la instalación y operación del ducto que también es responsabilidad del *Promoviente*.

Material:	Tubería de acero al carbón API 5L X52
Diámetro:	12", 16" y 20"
Gasto normal:	46,150 m ³ /h
Gasto máximo:	57,000 m ³ /h
Distancia de un DDV:	5 m de ducto de PEMEX al inicio del trazo dentro del área del proyecto, y una vez afuera de los límites del predio no aplica la cercanía al derecho de vía mencionado. (Ver Trazo)
Longitud:	1,651 m
Profundidad:	1.20 m del nivel de suelo hacia abajo
Elevación sobre el nivel del mar:	Varia con topografía del terreno y va desde 17 a 47 msnm.

Movimientos de tierra para la colocación del ducto:

Excavación:	2,245 m ³
Relleno:	1,330 m ³
Retiro de tierra:	915 m ³

En la Figura 3.45 se muestra el trazo que se tiene como alternativa para la instalación del ducto de Gas Natural. Adicionalmente se muestran los principales elementos del entorno que se ubican a lo largo del trazo.

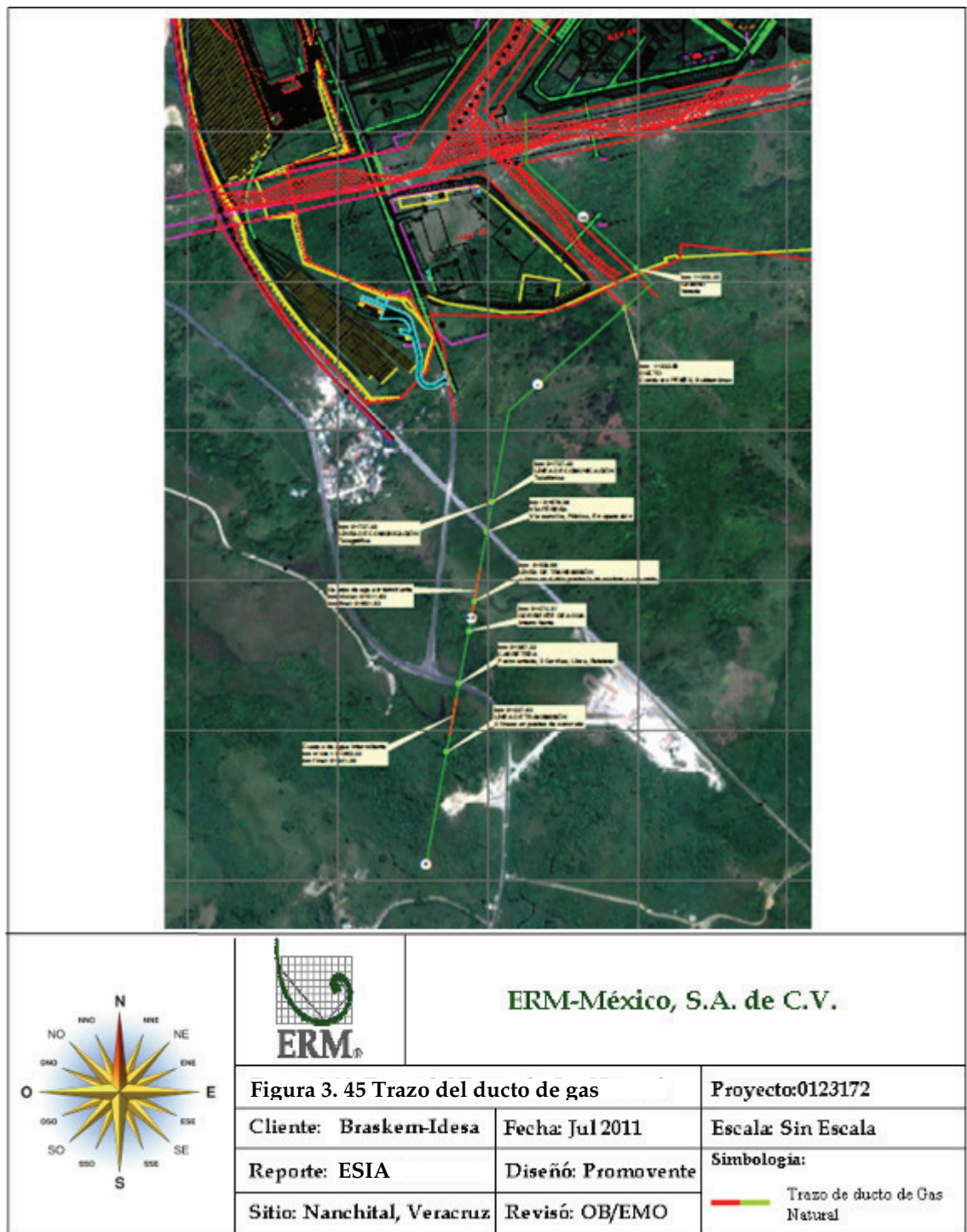


Figura 3. 46 Trazo del ducto de gas natural

En la Tabla 3.23 se muestran las principales interferencias que tendrá el ducto durante su recorrido.

Tabla 3.23 Interferencias del ducto de Gas Natural

Interferencias Puntuales				Observaciones
X	Y	km	Interfieren	
354,776.04	1,996,632.24	0+000.00	Conducto	Conducto PEMEX, Subterráneo
354,776.04	1,996,632.24	0+000.00	Línea de Transmisión	2 líneas en postes de concreto
354,817.00	1,996,856.14	0+227.83	Línea de Transmisión	2 líneas en postes de concreto
354,842.10	1,996,993.35	0+367.32	Carretera	Pavimentada, 2 Carriles, Libre, Estatal, En operación
354,861.35	1,997,098.60	0+474.31	Arroyo Nanchital	Arroyo Intermitente
354,872.25	1,997,158.19	0+534.89	Línea de transmisión	1 línea en doble postería de madera o concreto
354,897.71	1,997,297.35	0+676.36	Vía Férrea	Otros, Vía sencilla, Público, En operación
354,908.70	1,997,357.40	0+737.40	Línea de comunicación	Telegráfica
354,908.70	1,997,357.40	0+737.40	Línea de comunicación	Telefónica
355,173.41	1,997,746.01	1+232.98	Conducto	Conducto PEMEX, Subterráneo
355,199.79	1,997,824.87	1+350.35	Camino	Vereda
Otras interferencias				
km inicial	km final	Longitud [m]	Interferencia	
0+262.42	0+341.20	78.78	Cuerpo de agua intermitente	
0+511.63	0+601.83	90.20	Cuerpo de agua intermitente	

La construcción y operación del ducto de Gas Natural, así como la obtención de los permisos correspondientes en material ambiental son responsabilidad del *Promoviente*, excepto la interconexión que es responsabilidad exclusiva de PEMEX. En este sentido, de acuerdo con la legislación mexicana, específicamente con la LGEEPA y su Reglamento, esta obra requerirá una evaluación de impacto ambiental para su construcción y operación, misma que se tramitará en SEMARNAT a finales de 2011 y demostrara también que cumplirá con los requisitos de la CFI para iniciar los trabajos de construcción en julio de 2012. Para la elaboración de este estudio se basará el contenido en la Guía publicada por SEMARNAT específica para ductos terrestres.

Línea de alimentación eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Para el abastecimiento de energía eléctrica a la planta se tienen consideradas como fuentes posibles de suministro las subestaciones eléctricas Minatitlán II y Coatzacoalcos II de la CFE, ubicadas a 4.5 Km. y 8 Km del sitio, respectivamente. Una vez que se establezca la subestación a ser usada, dependiendo de la resolución correspondiente de CFE, se realizarán trabajos de ampliación y reubicación de líneas existentes para permitir la disponibilidad de espacio para llevar a efecto la instalación de dos bahías dedicadas a las líneas de alimentación a Braskem-Idesa.

En la Figura 3.46 se muestra el trazo propuesto para la instalación de la línea eléctrica considerando que la conexión se realice en la Subestación Minatitlán II de la CFE por ser la opción más cercana y hasta ahora la más adecuada para la conexión. Adicionalmente se muestran los principales elementos del entorno que se ubican a lo largo del trazo como se muestran en la Tabla 3.24.

A partir de esta subestación se instalará una línea de transmisión de 400 kV y será soportada por medio de estructuras de acero galvanizado conforme a las especificaciones de la CFE, la cual requiere entre otras cosas, un derecho de vía de 42 m conforme con la Norma NRF 014 CFE, 2004.

La línea de transmisión está conformada por un sistema de doble circuito de alimentación en 400 kV que se estima tendrá una longitud aproximada de 5.121 Km. Cada uno de los circuitos está formado por cable ACSR calibre 1113 KCM, dos conductores por fase, se considera un derecho de vía (DDV) de 42 m acorde con la Norma NRF 014 CFE, 2004, el área de maniobras que se considera es a todo lo largo de la línea por el ancho del derecho de vía.

La línea correrá por DDV dedicado y a lo largo de la ruta se cruzarán carreteras, zonas con vegetación, DDV's de líneas de conducción de fluidos, etc.

Con respecto a la demanda de energía en las etapas de construcción y operación para el proyecto, se solicitó a la CFE mediante oficio y el formato de solicitud correspondiente la factibilidad del servicio contemplando las diferentes etapas y actividades, dicha factibilidad ya fue confirmada por la CFE aunque se encuentra aún en la realización del estudio técnico necesario para proporcionar detalles sobre el punto de conexión adecuado a las necesidades de energía requerida (Ver Anexo 6.11).

Para la etapa de Operación, el suministro de energía necesaria se estima en 150 MW, provenientes de los consumos de las instalaciones de polietileno de alta y baja densidad, cracker y otras instalaciones con las que cuenta el proyecto. A este respecto, se plantea utilizar compresores de alta eficiencia politrópica, con un poder específico de consumo de aproximadamente 622 KW/t Etileno. Los consumos por unidad estarán en el orden de:

Compresor gas del Craqueo	47 MW
Compresor de refrigeración de Etileno	7.8 MW
Compresor de refrigeración de propileno	23 MW

El consumo de energía del complejo se estima en 16.7 GJ/por tonelada de etileno.



Figura 3. 47 Línea de transmisión eléctrica

Tabla 3.24

Interferencias de la línea eléctrica

X	Y	km	Interfieren	Observaciones	Longitud aprox. [m] (no incluye DDV)
352073.609	1994+114.44	43.84	Límite de la Subestación		1
352,081.38	1,994,114.44	0+051.61	Carretera	Terracerías, 2 Carriles, N/A, N/A, En operación	8
352,268.46	1,994,114.00	0+238.13	Corriente de agua	Intermitente	5
352,385.84	1,994,114.04	0+422.71	Carretera	Pavimentada, 2 Carriles, Libre, Estatal, En operación	8
352,403.81	1,994,114.05	0+438.25	Terracería	-	4
352,594.20	1,994,113.65	0+564.43	Línea de transmisión	2 líneas en torres de acero	100
352,892.01	1,994,121.00	0+865.13	Línea de transmisión	1 línea en torres de acero	50
352,913.43	1,994,139.11	0+893.18	Lindero	-	1
352,985.49	1,994,200.04	0+987.55	Lindero	-	1
352,993.81	1,994,207.08	0+998.45	Lindero	-	1
353,080.54	1,994,280.41	1+112.02	Línea de transmisión	1 línea en torres de acero	50
353,479.81	1,994,851.79	1+821.54	Corriente de agua	Intermitente	4
353,660.77	1,995,204.45	2+217.92	Línea de transmisión	1 línea en doble postería de madera o concreto	4
353,688.13	1,995,257.77	2+277.85	Corriente de agua	Intermitente	3
353,851.70	1,995,574.90	2+634.68	Conducto	Conducto PEMEX, Subterráneo	89
354,153.88	1,996,148.48	3+282.98	Línea de transmisión	1 línea en torres de acero	50
354,172.19	1,996,183.23	3+322.27	Camino	Camino pavimentado	8
354,511.25	1,996,826.82	4+049.71	Conducto	Conducto PEMEX, Subterráneo	12
354,609.97	1,997,014.22	4+261.52	Lindero	-	1
354,638.35	1,997,068.09	4+322.41	Línea de transmisión	2 líneas en postes de concreto	4
354,643.44	1,997,077.75	4+333.33	Camino	Brecha	4
354,651.61	1,997,093.25	4+350.85	Carretera	Pavimentada, 2 Carriles, Libre, Estatal, En operación	10
354,727.32	1,997,236.97	4+513.29	Arroyo Nanchital	Perenne	10

X	Y	km	Interfieren	Observaciones	Longitud aprox. [m] (no incluye DDV)
354,759.47	1,997,297.98	4+582.25	Línea de transmisión	1 línea en doble postería de madera o concreto	4
354,808.65	1,997,391.34	4+687.78	Vía Férrea	Otros, Vía sencilla, Público, En operación	10
354,824.85	1,997,422.09	4+722.54	Carretera	Pavimentada, N/A, Libre, N/A, N/A	17
354,831.99	1,997,435.65	4+737.86	Línea de comunicación	Telegráfica	4
354,831.99	1,997,435.65	4+737.86	Línea de comunicación	Telefónica	4
354,871.40	1,997,510.44	4+822.39	Línea de transmisión	1 línea en doble postería de madera o concreto	4
354,999.41	1,997,741.51	5+086.69	Camino	Vereda	6

La construcción de la línea de Transmisión Eléctrica, así como la obtención de los permisos correspondientes en materia ambiental son responsabilidad del *Promoviente*, excepto los arreglos necesarios dentro de las subestaciones que son responsabilidad exclusiva de la CFE. En este sentido, de acuerdo con la legislación mexicana, específicamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, y con los requisitos ambientales y sociales de la CFI esta obra requerirá una evaluación de impacto ambiental para su construcción y operación, misma que se tramitará a finales de 2011 para que sea posible iniciar con los trabajos de construcción en el año 2012. Para la elaboración de este estudio se basará el contenido en la Guía publicada por SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector eléctrico y tomando en cuenta las recomendaciones internacionales.

Ducto de etano

La construcción, instalación y operación de este ducto estará a cargo por completo de PEMEX, por lo que la obtención de permisos y trámites asociados, así como el diseño, construcción, operación, mantenimiento y monitoreo del ducto serán responsabilidad de este organismo de acuerdo con el contrato establecido entre Braskem-Idesa y PEMEX.

Es importante mencionar, que la planta de PEMEX que abastecerá esta materia prima, no sufrirá ninguna modificación substancial en cuestión de emisiones, consumo de agua y capacidad (se mantienen igual), por lo que no requiere una Manifestación de Impacto Ambiental, sino que se tramitará una Exención de Impacto Ambiental.

Se estima que dicho ducto tenga una longitud aproximada de 800 m y que su trazo sea por el Derecho de Vía existente No. 32 que cruza el predio en dirección este – oeste en dirección al noreste del predio. Aún no se cuenta con el trazo definitivo de esta obra, pero PEMEX reporta que se está realizando la factibilidad técnica de la ruta y pronto se contará con el trazo perfil. Adicionalmente, PEMEX reporta que ya se contrataron los estudios de línea base y se espera contar con los resultados para diciembre de 2011. El enfoque de los estudios de línea base tiene el objetivo de conocer a fondo, las posibles afectaciones a las obras especiales que cruzaría el ducto (cruces de ríos, carreteras y comunidades). Así mismo, PEMEX reporta que SEMARNAT solicitó que todos los cruces de obras especiales, se hagan por medio de túneles subterráneos. Por último, PEMEX reporta que ya realizó un análisis de riesgo que incluye factores ambientales y sociales, empleando metodologías establecidas como *Montecarlo y Crystal ball*. Para manejar posibles riesgos sociales, sobre predios que cruzan el trazo del ducto, PEMEX cuenta con gestores que estarán atendiendo todas las secciones del trazo y dando seguimiento a las compensaciones por bienes distintos de la tierra. Por su parte, el promovente, acompañará este proceso para asegurarse que no hayan impactos negativos ambientales y sociales como resultado de estas obras.

Pruebas de presión (hidrostática) para las obras de apoyo al proyecto

Una vez instalados los ductos mencionados, se llevarán a cabo pruebas de presión o pruebas hidrostáticas. Esta prueba consiste en llenar el circuito de tuberías con el respectivo fluido (líquido o gaseoso), para en seguida presurizar dicho circuito con el mismo fluido de llenado, en este caso como pruebas se utilizará agua cruda. Esta presurización, será por aplicación de presión a través de una bomba o compresor respectivamente, de acuerdo al fluido utilizado (líquido o gaseoso), Una vez aplicada la presión, se llevará a cabo una inspección para revisar que no existan fugas, estos trabajos serán realizados por un subcontratista especializado en este tipo de pruebas.

Posteriormente, se lleva a cabo una limpieza, que consiste en circular el mismo fluido de prueba por el interior de las tuberías en velocidades de caudal tal, que permita el arrastre de las partículas contenidas en el interior de las tuberías. El

proceso de fluido a través del circuito, se realizará a partir de las tuberías de menor diámetro hacia las de mayor diámetro, para evitar un taponamiento.

El agua producto de este lavado, se enviará a la planta de tratamiento de aguas residuales (la cual estará operando para el momento de las pruebas hidrostáticas), para su tratamiento previo a su descarga en el Arroyo Gopalapa.

Finalizado el lavado, se circulará aire en una cantidad suficiente para remover el agua remanente en los puntos bajos de las tuberías del circuito. Esta actividad se denomina “secado” y se ejecutará, hasta eliminar el agua utilizada para evitar corrosión.

En la Figura 3.47 se presenta el trazo para esta obra y el resto de las obras que forman parte del proyecto.



Figura 3. 48 Vista general de las obras de apoyo al proyecto off-site

En la Tabla 3.25 se presenta el calendario de trabajo necesario para la construcción de las obras de apoyo al proyecto descritas.

Tabla 3.25 Programa de Trabajo para la Construcción de las Obras de Apoyo al Proyecto

Actividad	Periodo medido en Trimestres											
	Año 1				Año 2				Año 3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LÍNEA DE ETILENO												
Elaboración del estudio de impacto ambiental												
Autorización en materia de impacto ambiental												
Ingeniería básica												
Ingeniería de detalle												
Compra de materiales y equipo												
Construcción												
Pruebas y puesta en marcha												
LÍNEA DE AGUA CRUDA												
Elaboración del estudio de impacto ambiental												
Autorización en materia de impacto ambiental												
Ingeniería básica												
Ingeniería de detalle												
Compra de materiales y equipo												
Construcción												
Pruebas y puesta en marcha												
LÍNEA DE GAS NATURAL												
Elaboración del estudio de impacto ambiental												
Autorización en materia de impacto ambiental												
Ingeniería básica												
Ingeniería de detalle												
Compra de materiales y equipo												
Construcción												
Pruebas y puesta en marcha												
LÍNEA ELÉCTRICA												
Elaboración del estudio de impacto ambiental												
Autorización en materia de impacto ambiental												
Ingeniería básica												
Ingeniería de detalle												
Compra de materiales y equipo												
Construcción												
Pruebas y puesta en marcha												

Carretera de acceso

Una vialidad que atraviesa el polígono del *Proyecto*, es la carretera Resistol – El Chapo, la cual de acuerdo a planes del Gobierno del Estado de Veracruz, será reubicada hacia el límite Sur del predio. La construcción y operación de esta vialidad, está a cargo por completo del Gobierno del Estado de Veracruz, por lo que la obtención de permisos y trámites asociados, así como el diseño y mantenimiento de la carretera, serán responsabilidad de este organismo.

3.2.7 *Etapas de abandono del sitio*

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se tienen contempladas actividades para el cierre de algunas obras provisionales, tales como:

- Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, las cuales serán desmanteladas, los materiales susceptibles de aprovechamiento serán almacenados y los materiales no aprovechables, se dispondrán como residuos industriales.
- Las instalaciones provisionales del campamento de servicios industriales, como: taller mecánico, almacén de materiales, estación de lavado y lubricación, estación de suministro de diesel y almacén temporal de residuos peligrosos, se mantendrán durante la etapa de construcción y, posiblemente. Algunas de estas estructuras se mantengan incluso para la etapa de operación; sin embargo, una vez terminada la construcción del proyecto, la mayoría se desmantelarán, disponiendo los residuos como industriales, de manejo especial o peligrosos de acuerdo a las condiciones que presenten al momento del desmantelamiento.

En cuanto al abandono del sitio para la etapa de operación, el *Proyecto* contempla una vida útil de 30 años, que se puede prolongar de mantener un adecuado programa de mantenimiento, que involucre la sustitución de equipos. Un programa específico para estas actividades será elaborado y abarcará el desmantelamiento de las Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, obra civil, entre otros. Los materiales susceptibles de aprovechamiento serán almacenados y los materiales no aprovechables, se dispondrán como residuos industriales.

Una vez desmanteladas las áreas mencionadas, se procederá a su rehabilitación, colocando una capa de material orgánico (producto del despalle) para una mejor regeneración. Previo a la colocación del material orgánico, se realizarán inspecciones visuales para asegurar que no exista contaminación residual en el suelo, en caso de que se encuentre evidencia de contaminación, se procederá a la investigación de su extensión y su remediación según aplique de acuerdo al contaminante y extensión. Estas medidas serán de particular interés para zonas donde la contaminación sea más factible, como instalaciones de carga de combustible o generadores.

A continuación se describen de manera general, las áreas y actividades para el manejo y disposición final de los residuos (peligrosos y no peligrosos) durante el desarrollo de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Así mismo, en el Anexo 8.2 y Anexo 8.3, se presentan los Subprogramas para el Manejo de los Residuos No Peligrosos y Peligrosos respectivamente

Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial***Etapas de preparación del sitio y construcción***

Se tendrán áreas para la colecta y almacenamiento de los RSU, la cual contará con recipientes (tambos de 200 lts.) de diferentes colores, para ayudar a la adecuada segregación de los residuos, y debidamente etiquetados, para la separación de los RSU, en el Anexo 8.2 se incluye el Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos, en él se presentan los lineamientos generales para el manejo de los residuos no peligrosos, los cuales comprenden los siguientes:

- La minimización, esto plantea una reducción en la generación de residuos desde la fuente, evitando empaques innecesarios, en materiales y productos para la obra en general además de usar envases de gran capacidad;
- Una correcta separación (Ver Figura 3.47), mediante una clasificación de los residuos en cinco categorías (orgánicos e inorgánicos; estos últimos divididos en, vidrio, papel y cartón, plástico, y metal);
- Reuso y reciclaje.

Asimismo, se plantea contar con un área de almacenamiento temporal, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, adecuada para el tipo y cantidad de residuos que se generarán, para posteriormente transportar los residuos a un sitio autorizado para su disposición final. El manejo de los residuos, desde su recolección interna hasta su almacenamiento, estará a cargo del responsable ambiental de cada compañía contratista. La Figura 3.48, muestra un almacén tipo para este tipo de residuos.



Figura 3. 49 Área de recolección de residuos sólidos urbanos

Disposición final de residuos

En la actualidad los municipios de Coatzacoalcos y Nanchital no cuentan con rellenos sanitarios autorizados por la SEDEMA, actualmente, los RSU (basura doméstica) generados en estos municipios se dispone en tiraderos a cielo abierto, por lo que el promovente contratará los servicios de una compañía especializada, que cuente con las autorizaciones por parte de la SEMARNAT y la SCT, dicha compañía tendrá la obligación de disponer los residuos sólidos urbanos en alguno de los sitios autorizados (Ver Tabla 3.26), hasta que entren en funcionamiento los rellenos sanitarios programados. En el Anexo 6.12, se muestra un Reporte de las empresas autorizadas para prestación de servicios de manejo de residuos.

Es importante mencionar, que de acuerdo a un comunicado del Ayuntamiento de Coatzacoalcos con fecha de 23 de Febrero de 2011 publicado en su página de Internet¹, la SEMARNAT, ha validado un proyecto para la construcción de un relleno sanitario en el predio llamado El Rebozo en la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz. El predio se encuentra la margen derecha del río Coatzacoalcos a 4 kilómetros del puente Coatzacoalcos I, una vez concluida la construcción del mismo, este brindará servicio a los habitantes de la cabecera municipal, Villa Allende y Mundo Nuevo. Dicho comunicado no indica la fecha exacta de construcción y operación.

De acuerdo a la SEDEMA, los rellenos sanitarios que operan actualmente se muestran en la siguiente Tabla 3.26, que se presenta a continuación.

¹ http://www.coatzacoalcos.gob.mx/coatza/index.php?option=com_content&view=article&id=1721:-avanza-el-proyecto-para-la-construccion-del-relleno-sanitario&catid=1:comunicados&Itemid=18

Tabla 3.26 Rellenos sanitarios que operan en el estado de Veracruz

Relleno sanitario	Municipios beneficiados	Población beneficiada	Generación diaria ton/día
ZONA NORTE			
Pánuco	1	90,657	70
Tampico alto	2	62,972	47
Poza Rica	2	192,027	180
Tuxpan	1	126,616	95
Huayacocotla	1	18,093	14
Martinez de la Torre	1	119,166	89
Zona centro			
Xalapa	1	390,590	400
Pinoltepec	7	195,728	146
Nogales	14	417,495	313
Zona sur			
San Andres Tuxtla	3	242,265	197
Cosamaloapan	2	77,043	57
Tierra Blanca	1	89,382	75
TOTALES	36	2,022,034	1,683

La localización de los rellenos sanitarios en operación en el estado de Veracruz se muestra en la Figura 3.49.

.



Fuente: SEDEMA, http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=53,3840672&_dad=portal&_schema=PORTAL

Figura 3. 50 Rellenos Sanitarios en Operación en el Estado de Veracruz

En la Tabla 3.27 se enlistan los rellenos sanitarios que se encuentran en construcción.

Tabla 3.27 Rellenos Sanitarios Próximo Inicio de Construcción

Relleno sanitario	Municipios Beneficiados	Población Beneficiada	Generación Diaria ton/día
Coyutla	4	49,150	16
Papantla	1	170,304	128
Chicontepec	1	58,735	45
Acayucan	1	78,243	60
TOTALES	7	356,432	249

Etapa de operación

Se tiene contemplado que el promovente caerá dentro de la clasificación de gran generador con una producción total de residuos arriba de las 10 toneladas anuales (LGPGIR) por lo que estará sujeto a la realización de planes de manejo, el seguimiento de una bitácora, programas de minimización de generación de residuos y las demás disposiciones según lo que especifica el Artículo 21 de Ley y el Reglamento de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Asimismo, se plantea contar con un área de almacenamiento, adecuada para el tipo y cantidad de residuos que se generarán, para posteriormente transportar los residuos a un sitio autorizado para su disposición final. El manejo de los residuos, desde su recolección interna hasta su almacenamiento, estará a cargo del responsable ambiental de cada compañía contratista, siendo el Promovente el responsable de verificar que cuente con todas las autorizaciones necesarias tanto para transporte como para disposición.

a) Generados por los Servicios

Se considera que los principales residuos urbanos y de manejo especial serán generados dentro de las oficinas, unidades de servicio, recepción de materia prima, producto terminado y mantenimiento de la planta, los cuales se presentan en la Tabla 3.28.

Tabla 3.28 *Residuos no peligrosos generados en la etapa de operación*

Residuo	Frecuencia	Fuente	Generación promedio Aproximada (Ton/mes)
Residuos Sanitarios	Continua	Baños	1
Cartón	Intermitente	Oficinas, almacén	2
Papel	Continua	Oficinas	1
Plástico de empaques	Intermitente	Oficinas, almacén	10
Madera	Poco frecuente	Almacén, operación	5
Vidrio	Intermitente	Oficinas	0.1
PET	Continua	Oficinas	0.5
Equipo electrónico	Poco frecuente	Oficinas	0.1
Residuos de comida	Continua	Comedor, cocina	3.5
Filtros de bandas transportadoras	Poco frecuente	Operación	0.1
Filtros de polvos	Poco frecuente	Operación	0.2

Estos residuos serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos de manejo especial, a través de la contratación de una empresa autorizada.

Se estima una cantidad anual 282 Ton/año de residuos provenientes de las actividades del área de servicios, oficinas y operación de la planta.

b) Producción

Polímero residual, este, el principal residuo sólido generado durante la producción, se presenta en forma de pellets o de polvo en el área de terminado. La mayor parte de estos residuos serán recuperados y reprocesados en el área de producción o bien serán vendidos como material de reuso.

Se espera que la generación de este residuo en las extrusoras y sistemas de bandas transportadoras sea de 5 kg por cada 1,000 kg de producto final, por lo tanto se estima una generación de 5,250 Ton/año.

Residuos Peligrosos

Etapas de construcción

Los residuos peligrosos a generar, corresponden principalmente a las actividades de mantenimiento y lubricación del equipo y maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento, lo que implica generación de los siguientes residuos entre otros mencionados posteriormente:

- Aceites gastado;
- Cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de la maquinaria;
- Materiales impregnados con grasas, aceites y solventes para la limpieza de los equipos y maquinaria;
- Pintura;
- Contenedores contaminados vacíos;
- Como residuo del Sand-Blast para la limpieza de tuberías, se generará arena o granalla, materiales que se presentan como opción para esta actividad y que serán dispuestos como residuos. En caso de arena se le hará un análisis CRETI para determinar si es clasificada como residuo peligroso o no; y
- Residuos biológico-infecciosos derivados del servicio médico, entre otros.

Para esta etapa se estima una generación estimada de 104.3 m³; por otro lado, se estima una pequeña generación de residuos biológico-infecciosos derivados del servicio médico temporal que se implementará a lo largo de toda esta etapa.

Etapa de operación

La clasificación y manejo de los residuos peligrosos se hará de acuerdo a sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, radioactividad, inflamabilidad y actividad biológica y de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y en la LGPGIR.

Los residuos peligrosos generados durante la operación, se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad. Estos serán almacenados de manera temporal en un lugar diseñado especialmente para almacenar residuos peligrosos, el cual contará con un sistema de contención secundaria para líquidos y separación entre residuos líquidos y sólidos. Adicionalmente el promotor cumplirá con lo requerido en la LGPGIR y su reglamento, como lo es el darse de alta como generador de residuos peligrosos, llevar una bitácora de su manejo, presentar un informe anual de generación y manejo, seguimiento de políticas de prevención de generación y contará además con seguro ambiental según lo establece la LGEEPA. Finalmente se dispondrán por medio de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final.

El detalle del manejo de los residuos peligrosos, se especifica en el Plan de Manejo de Residuos que el promovente llevará a cabo.

Los residuos peligrosos serán generados dentro de las siguientes fases:

a) Producción

- *Catalizador.*- Durante el proceso de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), se generará catalizador de cromo gastado. Su generación tendrá lugar en caso de pequeños derrames que se ocasionen durante las actividades de transferencia y almacenamiento, o por la limpieza de filtros. Este residuo, en fase sólida, se almacenará en tambos metálicos, y se manejará como residuo peligroso por una empresa autorizada y registrada ante SEMARNAT para tal fin, quien dispondrá de estos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento.

El volumen de generación estimado será de 400 kg/año (200 kg por planta) por cada 8,000 horas de operación. Dadas las características corrosivas y carcinogénicas de este producto, se tomarán medidas especiales, indicadas en el Subprograma de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos, para su manejo como residuo peligroso.

- *Camas absorbentes.*- Adicionalmente, se generarán camas de empaques absorbentes, que serán utilizadas en la unidad de preparación de materia prima. Estos residuos se generarán aproximadamente cada 3 años (vida útil promedio de las columnas empacadas absorbentes).
- *Ceras.*- Formadas por oligómeros de hidrocarburo, tendrán un manejo como residuo peligroso, se estima una generación de 130 ton/año.

Todos los residuos peligrosos provenientes de todas las áreas del proyecto serán manejados por una empresa contratista autorizada por SEMARNAT y SCT para su transporte, manejo y disposición en sitios autorizados y que cumplan con los requisitos de la LGPGIR, tal y como se indica en el subprograma correspondiente adjunto con el número de Anexo 8.3. Los residuos de producción generados durante su mantenimiento se indican más abajo en el apartado correspondiente.

b) Tratamiento de aguas residuales

Como parte del proceso de producción, se llevará a cabo la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Dicho sistema generará residuos peligrosos, los cuales se enlistan a continuación:

- *Sales.*- Producto del proceso de la desmineralización de los efluentes se estima una generación de 2.2 m³/h.
- *Lodos.*- Provenientes del sistema de secado de lodos, que concentra los lodos biológicos y las espumas de los floculadores se estima una generación de lodos en total de 0.2 m³/h.

c) Mantenimiento

Como producto de las actividades ordinarias de mantenimiento y operación de la planta se estima que se generarán los siguientes residuos peligrosos se presenta en la Tabla 3.29.

Tabla 3.29 *Generación de residuos peligrosos por las actividades de mantenimiento*

Residuo	Frecuencia	Fuente	Generación promedio Aproximada (Ton/mes)
Trapos con aceite.	Continua	Mantenimiento	0.5
Agua con aceite.	Continua	Mantenimiento	1
Agentes limpiadores	Intermitente	Mantenimiento	0.5
Solventes	Intermitente	Mantenimiento	<0.1
Aditivos	Intermitente	Operación	<0.1
Pinturas	Poco frecuente	Mantenimiento	<0.1
Catalizador usado	Intermitente	Operación	0.4
Agentes químicos anticorrosivos y desincrustantes	Intermitente	Mantenimiento	<0.1
Baterías	Poco frecuente	Oficinas	<0.1
Lámparas Fluorescentes	Poco frecuente	Operación, Mantenimiento, oficinas	<0.1
Piezas metálicas contaminadas con aceite y/o solventes.	Poco frecuente	Mantenimiento	<0.1
Mangueras de plástico o metálicas contaminadas.	Poco frecuente	Operación	<0.1
Pedazos de madera contaminados.	Poco frecuente	Mantenimiento	<0.1
Residuos biológico-infecciosos	Intermitente	Servicio Médico	<0.1
Contenedores de material químico fuera de uso.	Poco frecuente	Mantenimiento	<0.1
Filtros de catalizadores	Poco frecuente	Operación	<0.1

Estos residuos se manejarán de acuerdo al Plan de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos a realizar por el promovente (Ver Anexo 8.3).

Se estima una cantidad anual aproximada de 42 Ton/año de residuos peligrosos provenientes de las actividades de mantenimiento y operación de la planta.

Residuos líquidos

Etapas de preparación del sitio

Las aguas negras que se generarán en la etapa de preparación del sitio en el área de sanitarios, serán captadas en fosas sépticas de almacenamiento y posteriormente succionadas periódicamente por una empresa contratada para tal fin, quien descargará a su vez, estas aguas al sistema de tratamiento de aguas negras existente en el Municipio de Coatzacoalcos (CMAS).

Habrán también aguas grises generadas en los comedores, las cuales antes de ser enviadas a una cisterna de captación o fase séptica, las cuales se encargarán específicamente de retener toda la materia grasa contenida en dicha descarga. Las grasas serán tratadas con un producto bacteriano que se utiliza para el tratamiento de residuos orgánicos biodegradable llamado comercialmente "BIODEX", que es un sulfato de cobre compuesto con un quelato, lo cual garantizará el tratamiento en sitio de este contaminante, permitiendo enviar aguas que al aplicarles un tratamiento primario a partir de una digestión anaerobia por la permanencia del agua residual en las fosas sépticas y la aplicación de BIODEX, cumplan con la normatividad nacional y los requisitos de la CFI aplicable (materia orgánica) a la descarga de aguas residuales.

El proveedor que será responsable del manejo de las aguas residuales sanitarias dentro de la etapa de preparación del sitio, es la empresa SaniRent del Sureste SA de CV, ubicada en Coatzacoalcos, Veracruz. Los servicios a contratar serán:

- Renta de sanitarios portátiles y servicio de limpieza periódica de los mismos (que implica disposición de aguas negras);
- Limpieza de la cisterna de captación de aguas grises proveniente de comedores.

Los residuos líquidos, tales como aceites usados, agua de lavado (agua con aceite), serán almacenados en tambos de 200 litros dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, para su correcta disposición final, a través de una empresa autorizada por SEMARNAT.

Etapas de construcción

Se instalarán en los diferentes frentes de trabajo, sanitarios tipo portátil que cumplen con las normas de seguridad e higiene que marca la Ley Federal del Trabajo, la STPS, teniendo una distribución de un sanitario por cada veinte trabajadores. El mantenimiento de estos sanitarios, se llevará a cabo mediante un equipo de succión, que almacena y transporta los desechos sanitarios, posteriormente una vez retirados los desechos, se lava el interior y exterior del

sanitario y se agregan 10 litros de un producto químico biodegradable para la eliminación de bacterias y control de olores. Este mantenimiento programado, se realizará a través de una compañía autorizada por la autoridad ambiental, para proporcionar dicho servicio.

Adicionalmente, en el área Técnico administrativa, donde el personal tendrá una posición fija, se instalarán estaciones multi-sanitarios, estas estaciones estarán conectadas a una red sanitaria que conduce las aguas grises a tanques sépticos ecológicos con tratamiento anaerobio con una capacidad instalada de 7,000 litros/día; se instalarán registros con rejillas en la entrada y salida de los tanques sépticos, para mantenimiento y toma de muestras.

El diseño, ubicación y mantenimiento de las instalaciones sanitarias, incluyendo fosas sépticas, se describen a detalle en la sección 3.2.3 de este capítulo.

Etapa de operación

Los principales efluentes que recibirá la PTAR son tanto de las áreas operativas como de servicios. A continuación se presenta la Tabla 3.30 un resumen de los efluentes del área operativa, indicando si la generación de estos es continua o intermitente y los contaminantes principales que estas contienen.

Tabla 3.30 Efluentes del área operativa

Fuente	Tipo de emisión		Contaminantes				
	Cont.	Interm.	HC	Solventes orgánicos	Sales	Partículas	Sólidos suspendidos
Purgas de proceso	X		X	X	X	X	X
Drenes de equipo y mantenimiento		X	X	X	X	X	X
Drenajes de HCs	X		X			X	X
Generación de alquitranes		X	X	X		X	X
Aguas caústicas		X		X	X	X	X
Purgas de torres de enfriamiento	X			X	X	X	X
Purgas de clarificadores		X		X	X	X	X
Sistema de tratamiento de residuos		X		X		X	X
Purga de calentador	X			X		X	X
Condensado de residuos y derrames		X	X				X
Agua de torres de enfriamiento		X	X	X			X
Agua pluvial		X	X	X	X	X	X
Lavado de áreas pavimentadas		X		X		X	X

Fuente	Tipo de emisión		Contaminantes				
	Cont.	Interm.	HC	Solventes orgánicos	Sales	Partículas	Sólidos suspendidos
Agua contra incendio		X	X	X	X	X	X

a) Bases de diseño del sistema de tratamiento de Aguas Residuales

Para el diseño del sistema de tratamiento del proyecto, se consideraron los límites de descarga diaria más estrictos, establecidos por la legislación mexicana y la Corporación Financiera Internacional (CFI), dichos límites se presentan en la Tabla 3.31.

Tabla 3.31 Límites máximos de descarga considerados para el diseño del proyecto

Parámetro	CFI	Decreto del Río Coatzacoalcos	
		Concentración	Carga diaria
	(mg/l)		(kg/día)
Temperatura	Incremento de 3 °C	35 °C	35 °C
Grasas y aceites	10	10	97
Materia flotante	-	Ausente	Ausente
Sólidos disueltos	-	< 1 ml/l	1 ml/l
Sólidos suspendidos totales	30	30	485
Demanda bioquímica de oxígeno	25	6	485
Nitrógeno total	10	15	97
Fósforo total	2	1	32.4
pH	6 – 9	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Detergentes	-	0.1	55.0
Demanda química de oxígeno	150	20	647
Color (Pt-Co)	-	<15	15
Arsénico	-	0.05	0.65
Cadmio	0.1	0.004	0.65
Cobre	0.5	0.2	25.88
Cromo	0.5 (0.1 por hexavalente)	0.05	3.24

Fuente: Technip, 2011.

Para evitar que se descargue agua residual con niveles de contaminantes superiores a los establecidos en la legislación mexicana e CFI, el agua pluvial colectada en el sitio, el agua proveniente del sistema contra incendio y el agua utilizada en actividades de limpieza dentro de las instalaciones que presumiblemente pueda contener contaminantes, se conducirá a la planta de tratamiento de aguas residuales antes de ser descargada al cuerpo de agua.

Adicionalmente, los tanques que contengan materiales peligrosos contarán con contención secundaria de concreto o cualquier otro material resistente, con

capacidad para retener el contenido total de los tanques y un sistema de detección de fugas. Estos diques si llegarán a contener algún material peligroso (por derrame o mal manejo) el líquido será tratado como residuo peligroso. Asimismo, en época de lluvias, cuando dichos diques sean drenados, esta agua será enviada hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

El sistema de tratamiento de aguas estará diseñado para captar, almacenar, distribuir, tratar, reutilizar y descargar el agua tratada no reutilizada. La principal fuente generadora de agua residual es la sección de producción. En esta se llevan a cabo diferentes reacciones químicas en equipos que para su correcto funcionamiento utilizan agua, ya sea como agua de enfriamiento o como vapor siendo parte del proceso de producción.

Como parte de la operación unitaria de craqueo se requiere agua para enfriar los hornos, así como vapor para llevar a cabo la reacción de rompimiento de polímeros. El agua deberá de pasar por una torre de enfriamiento y será recibida como agua contaminada en el sistema de tratamiento de aguas. Como parte del mantenimiento de estos equipos se usara agua amarga (agua producto de la neutralización con sosa cáustica del ácido sulfhídrico en la torre de lavado cáustico) y agua limpia a fin de limpiar y mejorar el rendimiento de la etapa. El gas producto de la etapa de craqueo será lavado con agua en el llamado “quenched” o lavado cáustico, dando como resultado un gas dulce que seguirá la cadena de proceso.

Los procesos de producción de polietileno de alta y baja densidad, por su parte, no emplean agua dentro de sus operaciones. Sin embargo esta es empleada como refrigerante y en las labores de mantenimiento (lavado del equipo, desincrustación, etc.). Todos estos procesos requieren de agua altamente tratada, desmineralizada y con calidad de agua destilada en algunos casos, por lo que es fundamental incluir estos pasos dentro del tratamiento.

De esta forma se tiene que las principales fuentes de generación de aguas residuales son:

- Procesos de producción: Craquer (Etileno) y Extrusoras de polietileno de alta y baja densidad, esta agua proviene de purgas, proceso de demetanización, y tratamiento cáustico;
- Aguas de servicios: Aguas sanitarias, aguas provenientes de la cocina y comedor, edificio de administración, etc;
- Agua de las torres de enfriamiento;
- Agua contaminada proveniente de la trampa de agua (sello hidráulico) del quemador;
- Efluente de los sistemas de enfriamiento: torres de enfriamiento;
- Condensados de los intercambiadores de calor, y
- Agua pluvial potencialmente contaminada del área de producción y proveniente de la sección de desengrasamiento de la laguna de regulación.

Por tanto el sistema estará diseñado para dar cumplimiento a los requisitos del proceso productivo en materia de calidad de agua, afrontar eventos de lluvia y

contingencias (uso de agua contra incendios), así como para minimizar el uso de agua fresca de la toma y verter lo mínimo posible y con la mejor calidad viable al arroyo de aguas corrientes. A continuación se describirán los procesos por medio de los cuales se pretenden lograr estos objetivos.

b) Características del sistema de tratamiento de agua residual

El sistema de tratamiento de aguas residuales a instalar dentro de las instalaciones estará compuesto de los siguientes tratamientos:

Tratamiento Primario

El tratamiento primario, consistirá en la recolección y envío del agua residual generada en las diversas áreas del proyecto a dos tanques de almacenamiento de aproximadamente 2,000 m³ cada uno. Cada uno provisto con un desnatador mecánico instalado al techo flotante.

El agua con grasa de estos tanques con desnatadores mecánicos será bombeada directamente al canal del sistema desengrasante, compuesto de dos líneas paralelas. Por su parte, la grasa removida por el desnatador será enviada a la fosa de recuperación de aceite del sistema de tratamiento de aguas.

El agua con fase oleosa remanente de los tanques desnatadores, pasará a dos tanques de placa corrugada para separar las emulsiones y partículas aceite-agua que se hayan formado. El lodo recuperado será enviado a dos tanques de espesamiento. El agua libre de grasa, será enviada por gravedad al tanque neutralizador, donde será ajustado el pH con ácidos o bases. Posteriormente entrará a los tanques de coagulación y floculación donde será adicionado un coagulante y un floculante conocido como polielectrolito. Una vez adicionado el floculante se dirigirá a dos tanques de flotación por aireación (DAF) con el fin de lograr una remoción adicional de aceite libre y sólidos suspendidos. El sistema DAF consistirá de dos líneas paralelas, incluyendo un sistema de recirculación y presurización.

El agua será enviada posteriormente a dos tanques de flotación para remover espuma y a dos tanques de filtración, donde la espuma y el lodo serán enviados a los tanques de espesamiento y el agua a los tanques ecualizadores, que asegurarán una mezcla homogénea del agua que será enviada al tratamiento secundario.

El aceite recuperado de este proceso, se enviará a una fosa, donde se reutilizará o almacenará hasta su disposición final como residuo peligroso. Por otra parte, los lodos se enviarán a tanques de espesamiento.

Tratamiento Secundario

El efluente proveniente de los tanques ecualizadores del sistema de tratamiento, y el agua sanitaria será tratada biológicamente. El agua sanitaria y algunos

nutrientes adicionales, se usarán para propiciar la actividad microbiológica en esta fase.

El tratamiento biológico consistirá, en una fase de oxidación biológica, por medio de un tanque de aireación con micro burbujas (DAF) en la que se oxidarán las sustancias carbonosas (orgánicas) y amonio o compuestos nitrados (si es requerido). La unidad de oxidación biológica tendrá una capacidad total de 1,230 m³.

Posteriormente, el agua será conducida a una unidad de ultrafiltración UF (membrana del sistema biorreactor).

Tratamiento Terciario

El efluente proveniente del tratamiento secundario se enviará por gravedad al tanque de cloración (hipoclorito de sodio); donde se recuperarán los lodos, que posteriormente se enviarán a los tanques de espesamiento.

Después de la desinfección con hipoclorito de sodio, el agua se enviará al tratamiento de desmineralización. En casos de emergencia como: evento de lluvia máxima o uso del agua del sistema contra-incendio, etc. El agua se bombeará a través de filtros de carbón activado, para obtener agua de mejor calidad antes de ser descargada al arroyo Gopalapa o recirculada a los tanques ecualizadores para su reproceso. El sistema de carbón activado constará de 4 filtros en 2 líneas paralelas (no detallado en el diagrama de flujo).

Reuso de Agua

Con el fin de reutilizar el agua de tratamiento dentro del proceso como agua para el mismo o como agua de enfriamiento es necesaria una etapa de desmineralización del agua.

Las purgas de las torres de enfriamiento y el agua generada en las plantas de Polietileno de Alta y Baja Densidad (PEAD y PEBD), se almacenarán en un tanque, para posteriormente enviarse a la unidad de Ultrafiltración UF.

El agua de rechazo del tratamiento de ultrafiltración y el agua proveniente del tratamiento terciario serán dirigidas nuevamente a los tanques de flotación por aireación (tipo DAF). El agua que logró permear la ultra filtración, será conducida a un primer tratamiento de ósmosis inversa.

El efluente del primer tratamiento de ósmosis inversa se almacenará en tanque de agua desalinizada y posteriormente enviada al sistema de enfriamiento en el área de servicios para su reutilización. Por otra parte, el agua de rechazo del primer tratamiento de ósmosis inversa, se enviará a un segundo tratamiento de ósmosis inversa y posteriormente al sistema de enfriamiento del área de servicios para su reutilización.

Finalmente, el rechazo de ambos procesos de ósmosis inversa, así como el proveniente de los condensadores de vapor ubicados provenientes del proceso de craqueo, se conducirán al sistema de desmineralización consistente en evaporación y cristalización. Una vez concluido el proceso de evaporación-cristalización, el efluente se reutilizará en el sistema de de-metanización del proceso de Etileno, las sales generadas durante este proceso serán enviadas a disposición final como residuos peligrosos.

El balance general de agua será completado en el primer trimestre del año 2012.

Tratamiento de lodos

Los lodos aceitosos provenientes del tratamiento del agua residual se bombearán a las fosas de espesamiento.

Posteriormente, los lodos espesos se enviarán a una unidad de secado. Esta unidad estará compuesta por equipos de centrifugación (centrífugas), almacén de poli-electrólito, un sistema dosificador y un elevador para transportar los lodos desecados al tanque de almacenamiento. Las centrífugas de esta fase entregarán un lodo con un 20% de sólidos.

Los lodos secos se enviarán a disposición final como residuo peligroso. Así, el tratamiento de lodos estará compuesto por las unidades de espesamiento y desecación.

Descarga a cuerpos de agua

Finalmente el agua residual tratada que no pueda ser reutilizada en las áreas de proceso antes mencionadas, se descargará finalmente al arroyo Gopalapa. Se estima que el volumen de descarga oscilará entre 100 y 150 m³/h. Las características de dicho efluente se describen en la siguiente sección.

El desfogue de la planta de tratamiento, se realizará mediante una línea de drenaje con tubería y registros, a diferentes profundidades, funcionando por gravedad. La línea de conducción tendrá un diámetro de 24" que desalojara un gasto $Q=0.120\text{m}^3/\text{seg}$. La línea será construida con tubería de Polietileno de Alta Densidad (PAD), con una longitud aproximada de 760 m y una pendiente constante de 0.2%. En el punto de desfogue se propone un muro cabecero como protección de la descarga de la tubería, que impedirá la erosión del suelo y el cambio de la sección natural del arroyo en este punto. El efluente dirigido por esta vía estará bajo las especificaciones para descarga de aguas (NOM-001-SEMARNAT-1996) y los requisitos de la CFI y con la autorización correspondiente de CONAGUA como se especifica junto con más detalles técnicos más adelante.

Para llevar a cabo la planeación de estas descargas se realizaron los estudios hidrológicos pertinentes, mismos que son descritos más adelante en el Capítulo 5 de este documento. En él se detalla la cantidad de agua de lluvia esperada y el

volumen a desalojar, constatándose que las instalaciones del sitio contarán con los recursos necesarios para manejar los volúmenes pronosticados de agua.

c) Características de los efluentes manejados en el sistema de tratamiento de agua residual

Los sistemas de tratamiento primario, secundario y terciario, que operarán en el proyecto, tendrán las características necesarias para recibir y tratar los efluentes que se presenta en la Tabla 3.32.

Tabla 3.32 *Características de efluentes de proceso y afluentes del sistema de tratamiento*

Contaminante / Parámetro	Concentración
Purga de vapor de dilución	
Descarga promedio	18 m ³ /h
pH	6.5 – 8.5
Sólidos suspendidos totales	200 ppm
Grasas y aceites	5 ppm
Demanda química de oxígeno	600 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	200 ppm
Sólidos disueltos totales	10 ppm
Pretratamiento cáustico	
Descarga promedio	6 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	100 ppm
Grasas y aceites	50 ppm
Demanda química de oxígeno	4,000 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	1500 ppm
Sulfuros	10 ppm
Fenoles	10 ppm
Sólidos disueltos totales	30,000 ppm
Sello hidráulico del quemador	
Descarga promedio	3 m ³ /h
pH	6.5 – 8.5
Sólidos suspendidos totales	200 ppm
Grasas y aceites	300 ppm
Demanda química de oxígeno	500 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	250 ppm
Sólidos disueltos totales	300 ppm
Efluentes de las plantas de alta y baja densidad	
Descarga promedio	16 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	300 ppm
Grasas y aceites	300 ppm
Demanda química de oxígeno	500 ppm

Contaminante / Parámetro	Concentración
Demanda bioquímica de oxígeno	250 ppm
Sólidos disueltos totales	300 ppm
Agua de Rechazo del sistema de ultrafiltración	
Descarga promedio	45 m ³ /h
pH	6.5 – 8.5
Sólidos suspendidos totales	460 ppm
Demanda química de oxígeno	365 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	170 ppm
Sólidos disueltos totales	4,121 ppm
Agua pluvial aceitosa	
Descarga promedio	50 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	300 ppm
Grasas y aceites	300 ppm
Demanda química de oxígeno	300 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	150 ppm
Sólidos disueltos totales	300 ppm
Aguas grises de sanitarios	
Descarga promedio	9.4 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	400 ppm
Demanda química de oxígeno	500 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	270 ppm
Nitrógeno	60 ppm
Sólidos disueltos totales	200 ppm

Fuente: Technip, 2011.

Las características de los efluentes de la planta de tratamiento y de las torres de enfriamiento o del sistema de cristalización, sirven de diseño al siguiente proceso de desalinización, es decir, de filtración por membrana (UF y OI). (Ver Tabla 3.33).

Tabla 3.33 *Características de los efluentes de proceso que serán tratados en el sistema de desmineralización*

Contaminante / Parámetro	Concentración
Purga de las torres de refrigeración	
Descarga promedio	378.5 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	60 ppm
Demanda química de oxígeno	65 ppm
Demanda bioquímica de oxígeno	30 ppm
Sólidos disueltos totales	2,000 ppm
Agua neutralizada del sistema de Desmineralización	
Descarga promedio	73.8 m ³ /h

Contaminante / Parámetro	Concentración
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	15,000 ppm

Fuente: Technip, 2011.

Una vez que el agua residual generada en las áreas citadas en las tablas anteriores pase por las secciones: desengrasante, de neutralización, de coagulación, de floculación y de flotación; todas las descargas (excepto el agua sanitaria que será descargada directamente a la sección de tratamiento biológico), será almacenada en tanques de ecualización y posteriormente será enviada al tratamiento biológico (tratamiento secundario).

Concluidos los tratamientos primario y secundario, se estima que el agua tratada que será enviada al sistema de desmineralización, tendrá las características que se muestran en la Tabla 3.34.

Tabla 3.34 *Características del efluente generado de los tratamientos primario y secundario.*

Contaminante / Parámetro	Concentración
Descarga promedio	97.2 – 147 m ³ /h
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos totales	5 mg/l
Aceite libre	5 mg/l
Demanda química de oxígeno	125 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno	25ppm
Nitrógeno	10 mg/l
Sólidos disueltos totales	2600 – 3800 mg/l
Temperatura	20 – 35 °C

Fuente: Technip, 2011.

El efluente generado en el proceso de desmineralización tendrá las características que se muestran en la Tabla 3.35.

Tabla 3.35 *Efluente generado del sistema de desmineralización*

Contaminante / Parámetro	Osmosis Inversa (Primera Etapa)	Osmosis Inversa (Segunda Etapa)	Evaporación
	Concentración		
Demanda química de oxígeno	28 – 34 mg/l	56 – 65 mg/l	22 – 25.5 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno	8.5 – 10 ppm	16.5 – 19 ppm	7 – 7.5 ppm
Sólidos disueltos totales	100 mg/l	100 mg/l	10 mg/l

Fuente: Technip, 2011.

d) Línea de Descarga de Agua Tratada

La PTAR, contará con una línea de descarga hacia el arroyo Gopalapa ubicado en la colindancia noreste del sitio de interés. El desfogue de la planta de tratamiento, se proyectó mediante una línea de tubería y registros, a diferentes profundidades, funcionando todo por gravedad. En el punto de desfogue se propone un muro cabecero como protección de la tubería, y al mismo tiempo impedirá la erosión del suelo y el cambio de sección natural del arroyo en este punto.

Especificaciones de la línea proveniente de la PTAR:

Diámetro:	24"
Flujo normal:	150 m ³ /h
Flujo máximo:	420 m ³ /h
Longitud:	760 m
Profundidad:	1.20 m del nivel de suelo hacia abajo
Elevación sobre el nivel del mar:	entre 10 y 12 msnm.

Movimientos de tierra para la colocación del ducto:

Excavación:	1,764 m ³
Relleno:	785 m ³
Retiro de tierra:	980 m ³

La descarga final se sujetará a los siguientes las condiciones particulares de descarga fijadas por CONAGUA así como a los estándares establecidos por el CFI en materia de descarga de agua residual.

Para la descarga de efluentes al Arroyo Gopalapa, se solicitó a la CONAGUA una guía sobre los parámetros a cumplir para la descarga de efluentes, iniciando con esto los trámites para la obtención del permiso de descarga a un bien nacional (Ver Anexo 6.8). En la Figura 3.50, que se presenta a continuación, se muestra la línea de descarga de efluentes, al arroyo Gopalapa, los cuales también cumplen con los requisitos de la CFI.

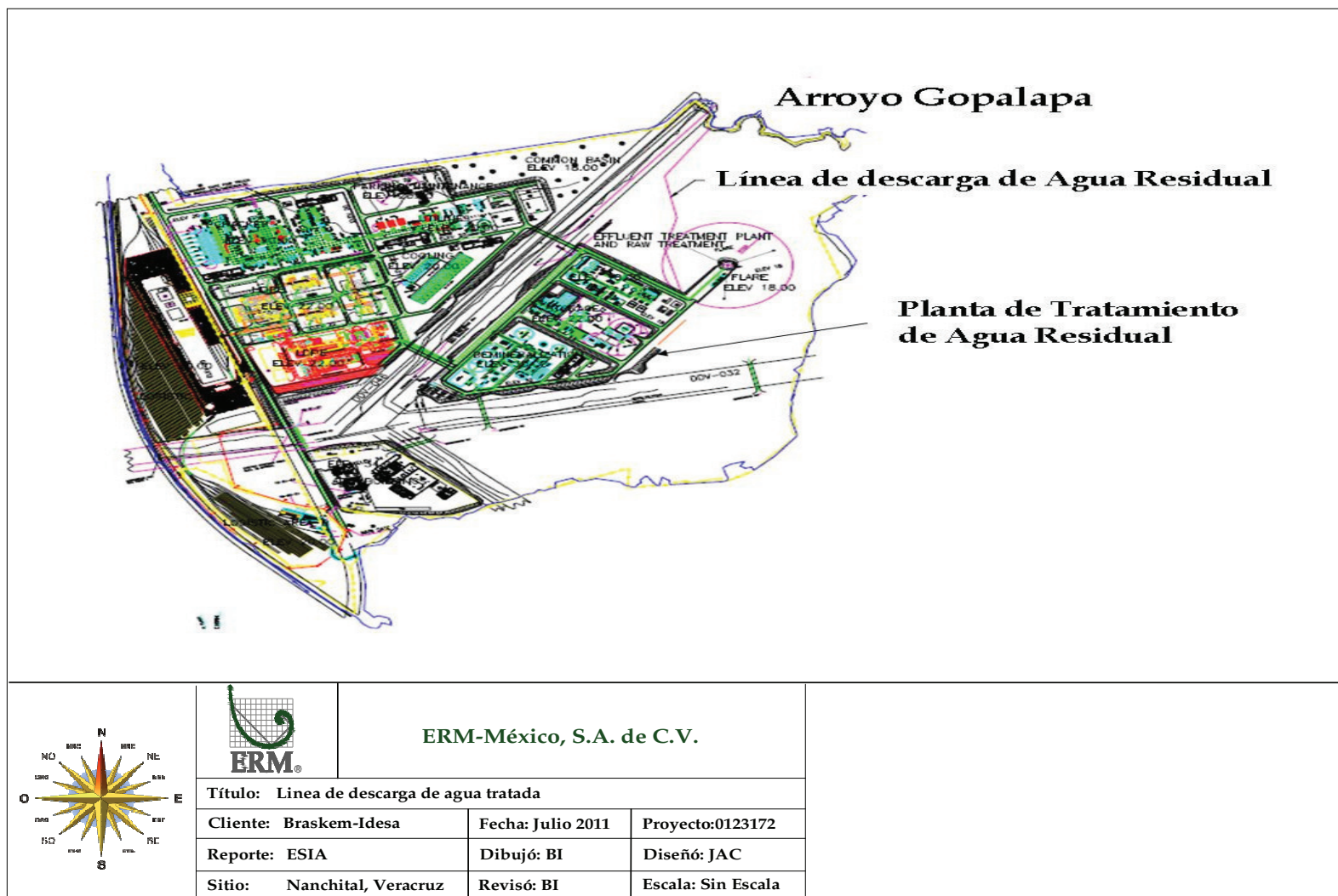


Figura 3. 51 Línea de descarga de agua tratada

e) Manejo de agua pluvial

El proyecto contará con sistemas de drenajes internos separados para aguas residuales de proceso, sanitarias y pluviales. Como se describió anteriormente, el agua de proceso y sanitaria, así como el agua pluvial recolectada de áreas de proceso, se conducirá al sistema de tratamiento de aguas residuales; sin embargo, el agua pluvial que precipite en el resto de las áreas del *Proyecto* será captada y enviada a una laguna de retención, para posteriormente descargarla al arroyo Gopalapa.

Dicho sistema de drenaje pluvial, canalizará el agua de lluvias a puntos específicos. El drenaje pluvial se hará por plataformas a diferentes elevaciones y funcionara enteramente por gravedad. El predio estará dividido en 4 áreas de servicio que desfogueará en los siguientes 3 puntos de desfogue:

- Área de Proceso: El gasto recolectado por los sistemas de drenaje pluvial de cada planta se conectará a dos colectores (Norte y Sur) que descargarán en una laguna de regulación artificial con una capacidad aprox. de 15,000 m³, cuando por la intensidad de las lluvias la laguna llegue a su máxima capacidad se descargara el excedente por medio de un vertedero de concreto al terreno para que escurra de manera natural hasta el arroyo Gopalapa del lado Norte. (Punto 1 desfogue Norte), con un gasto aproximado de 24m³/seg.
- Área de Logística lado Sur: Este sistema recibirá la descarga del drenaje pluvial de las áreas de Edificios y Logística Norte; que se conducirán por tubería enterrada hacia Sur-Oeste, dirigiendo el escurrimiento al arroyo conocido como Nanchital. (Punto 2 desfogue Sur), con un gasto aproximado de 18m³/seg. Se harán monitores periódicos para garantizar que este efluente cumple con los requisitos de la CFI y SEMARNAT, como se especifica en el Anexo 8.14.
- Área de Almacenamiento y Planta de Tratamiento: El flujo de estas áreas se llevarán por medio de tubería y registros Pluviales, para descargar en un punto ubicado en el arroyo Gopalapa

En la Figura 3.51, se muestra la figura con el detalle de estas descargas.

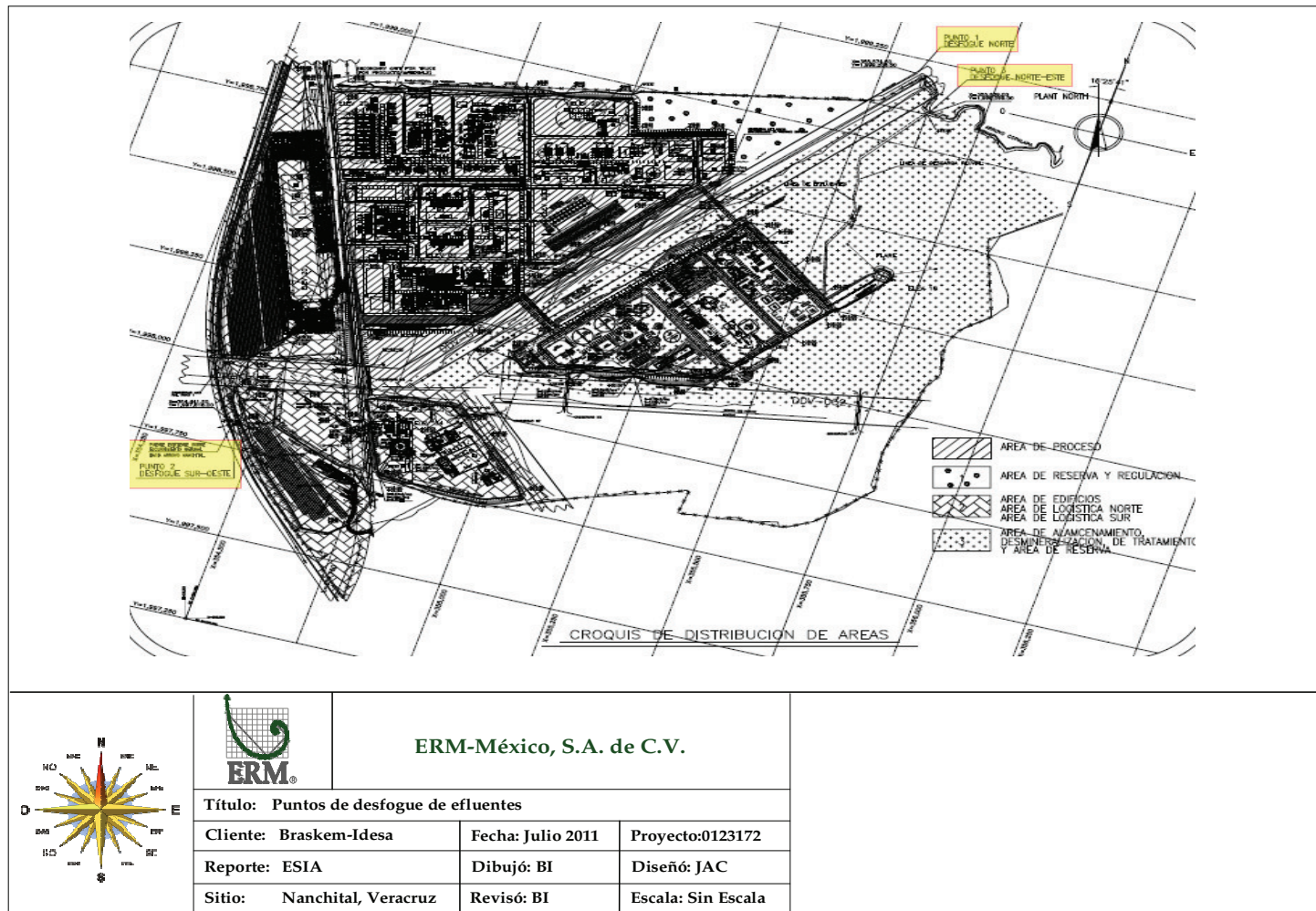


Figura 3. 52 Puntos de Desfogue de efluentes

Laguna de regulación

Como se mencionó, el sistema tendrá una laguna de almacenamiento la cual será suficientemente grande (15,000 m³) para poder contener el efluente generado durante las primeras aguas de lluvia, así como un compartimiento para evitar desbordamientos en caso de eventos intensos, con un sistema de bombeo para dirigir el agua pluvial contaminada hacia el tratamiento secundario, un sistema de bombeo para dirigir el agua limpia al sistema de reutilización de agua y un sistema para acumular lodos. Este diseño, fue realizado de acuerdo al análisis hidráulico del sitio del proyecto, considerando los valores de gastos máximos obtenidos para un período de retorno de 100 años, más la aplicación de un porcentaje de seguridad previendo intensidades aún mayores debido al posible cambio en el régimen del clima. El sistema será capaz de soportar eventos intensos de lluvia o de contener el agua del sistema de emergencia contra incendios durante un periodo de 6 horas. El agua pluvial clasificada como mezcla agua- aceite, producto del paso del agua pluvial por zonas de producción está considerada en un flujo de diseño de 50 m³/h y será dirigida al sistema secundario de tratamiento.

Por tanto la laguna contará con los siguientes sistemas:

- Sección de retención del primer flujo de lluvia donde recibirá el efluente pluvial de la zona de producción. Esta sección cuenta con trampa de aceite y el agua que contiene es clasificada como mezcla agua-aceite que posteriormente es enviada al sistema secundario de la planta tratamiento de aguas residuales (colector Norte).
- Sección de recepción de agua pluvial que no proviene de escurrimientos de áreas de producción previa a su descarga al arroyo (colector Sur).
- Sección de separación de lodos.

Esta laguna recibirá el agua recolectada por los sistemas de drenaje pluvial de las áreas de proceso, de servicios auxiliares y del área de torre de enfriamiento. Los sistemas de cada planta que se descargarán a dos colectores que manejarán un gasto calculado de manera preliminar de 24 m³/seg:

- El colector Norte será una tubería de 2.13 m de diámetro que llegará a la laguna con un Nivel de Arrastre Hidráulico (NAH) de +15.07
- El Sur otra línea de 2.44 m con un NAH de +15.17.

Para cumplir con el volumen útil solicitado en el estudio hidrológico se ha considerado un área de 100 x 100 m con una profundidad de 1.5 m para contener un volumen de 15,000 m³. Considerando el nivel con el que arriban las tuberías el nivel fondo de la laguna será de +13.50. La laguna será conformada con taludes de tierra con una relación Horizontal - Vertical de 1:5 a 1 y será recubierta con una Geomembrana de polietileno impermeable elaborado a base de cloruro de polivinilo (PVC), de polietileno de alta densidad (PEAD), o de polipropileno (PP).

Considerando que el nivel de plataforma esta en el nivel +18.00 la profundidad de la laguna será de 4.5 m por lo que se requiere un área de 114 x 114 m para su

construcción. Cuando las lluvias sean de una intensidad tal que la laguna llegue a su capacidad máxima, el agua excedente se dispondrá al arroyo Gopalapa, para este fin se contará con una estructura de excedencias que regulara el gasto a desalojar, esta estructura será construida de acuerdo a las recomendaciones contenidas en el estudio hidrológico. La laguna también se utilizará como depósito de almacenamiento para su reúso como agua de proceso, por lo que contará con un cárcamo de bombeo para mandar el agua a donde sea requerida. Contará con la capacidad de desfogue necesaria para evitar que se estanque el agua y de lugar a la proliferación de vectores de enfermedades, por lo que será vigilada por el Subprograma de Prevención de Enfermedades (Anexo 8.25).

f) Controles y monitoreo de desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales

Se llevará a cabo un monitoreo automatizado de todo el proceso incluyendo indicadores de flujo y estaciones de análisis en serie de modo de medir parámetros como pH, conductividad, etc. Además se contará con un punto de muestreo final a la salida del efluente al arroyo Gopalapa y el arroyo Nanchital, así como otros intermedios, de acuerdo además con las disposiciones de seguridad e higiene respectivas.

La descripción de las sustancias químicas utilizadas en el proceso de tratamiento de agua son las siguientes:

- Ácidos y álcalis para corrección de pH.
- Sustrato para promover el crecimiento de biomasa durante el arranque de la planta y las labores de mantenimiento.
- Nutrientes como fósforo y nitrógeno para el sistema biológico.
- Coagulantes y floculantes.

Adicionalmente el sistema esta diseñado para soportar mayores flujos a los calculados para la operación habitual, permitiendo la realización de mantenimientos y afrontar contingencias.

Este sistema de tratamiento de aguas propuesto se representa por medio del diagrama de proceso mostrado en la Figura 3. 52.

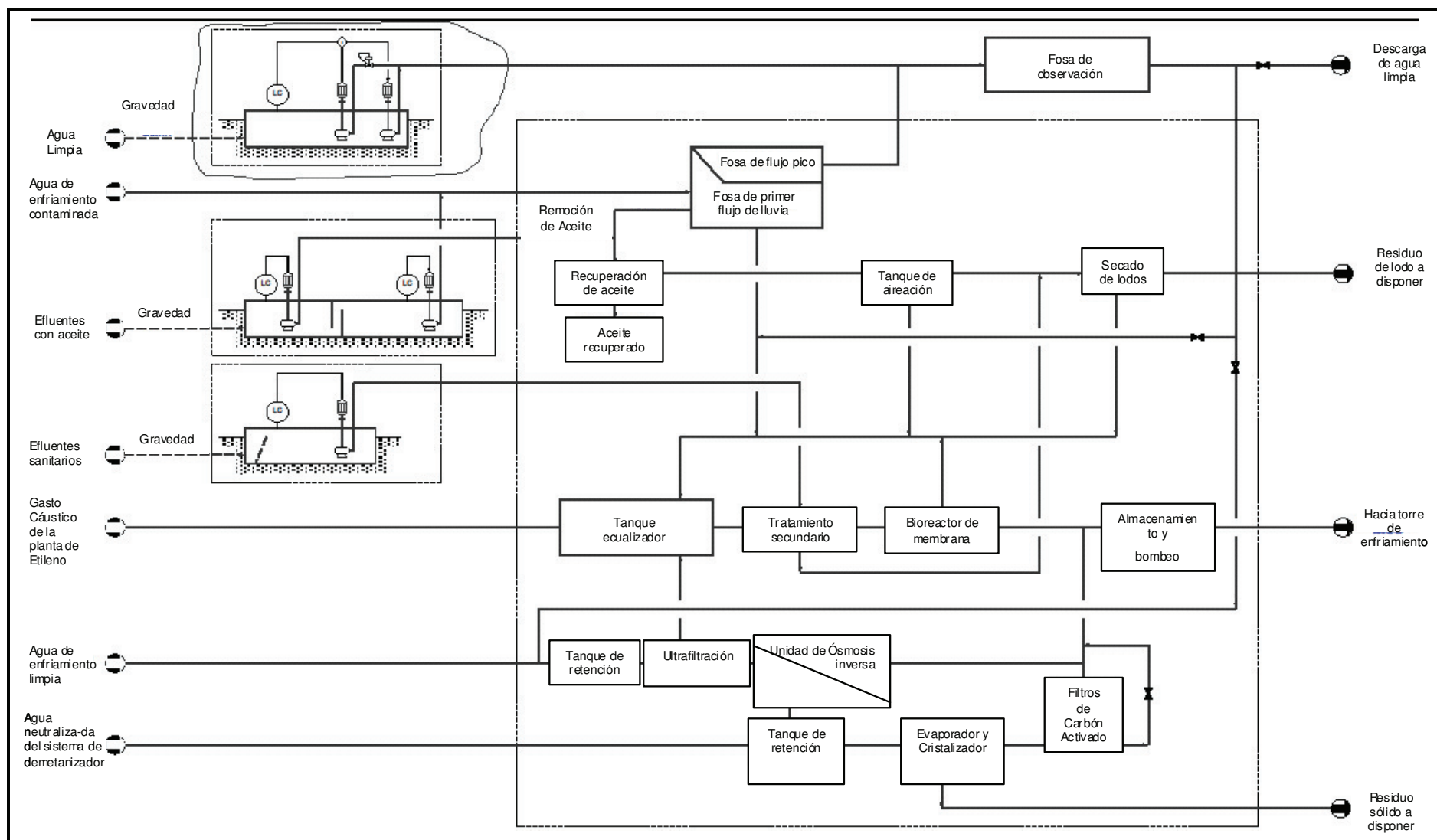


Figura 3. 53

Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Emisiones a la atmósfera

Etapas de preparación del sitio

Las emisiones a la atmósfera, corresponden principalmente a:

1. Gases de Combustión. Fuentes fijas y móviles, que incluyen a las plantas generadoras de electricidad (fuentes fijas), y a los equipos y maquinaria (fuentes móviles); ambas fuentes operan a combustión a diesel.
2. Humos de soldadura. Emisiones fugitivas en cantidades no significativas debido a las tareas de soldadura que se realizarán en el taller mecánico y venteos de tanques de combustible.
3. Polvos. Generación de partículas suspendidas provenientes del movimiento de tierra por las excavadoras, retroexcavadoras y otros equipos relacionados con el movimiento de suelos; así como por el tráfico de los camiones, ya sea el polvo levantado de los caminos transitados o el polvo que se escape del material (suelo y relleno) transportado por los camiones de volteo. Debido a que el volumen de tierra a remover es considerable, se tiene contemplado como medida preventiva el riego constante de caminos y en zonas donde se localicen receptores sensibles como poblados o concentraciones de trabajadores internos.

Para cumplir con la normatividad nacional y estatal, como con los requisitos de la CFI (tal como se indica en el capítulo 4 de este documento), se llevará a cabo un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo (Ver Anexo 8.4) a vehículos y maquinaria, tomando como referencia lo establecido en los siguientes documentos y procedimientos:

- Sistema de Calidad, Modelo para la Garantía de la Calidad en Proyectos, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicios afines; basado en la Norma Internacional ISO 9001.
- SQC-MQ - Manual de Calidad;
- Política de Equipos de los contratistas.

Lo anterior, para dar cumplimiento a:

- la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1991, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible;
- la NOM- 043-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas;
- la NOM-044-ECOL-2003, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kgs ;

- la NOM-045-ECOL-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible; y
- Secciones relevantes de las Normas de Desempeño 1,3 y 4 del CFI

Etapas de construcción

Las emisiones a la atmósfera, corresponden principalmente a:

4. Gases de combustión. producidos por, fuentes fijas y móviles, que incluyen a las plantas generadoras de electricidad (fuentes fijas), y a los equipos y maquinaria (fuentes móviles); ambas fuentes operan a combustión a diesel.
5. Polvos. Generados por las partículas suspendidas provenientes del movimiento de tierra por las excavadoras, retroexcavadoras y otros equipos relacionados con el movimiento de suelos; así como por el tráfico de los camiones, ya sea el polvo levantado de los caminos transitados o el polvo que se escape del material (suelo y relleno) transportado por los camiones de volteo. El volumen de tierra a remover, corresponde a la instalación de tuberías y ductos de instrumentación, se tiene contemplado como medida preventiva el riego constante de caminos y en zonas donde se localicen receptores sensibles como poblados o concentraciones de trabajadores internos.
6. Humos de soldadura. Emisiones fugitivas en cantidades no significativas debido a las tareas de soldadura que se realizarán en el taller mecánico y venteos de tanques de combustible.

Con el objetivo de cumplir con la normatividad nacional, estatal y los requisitos de la CFI, así como reducir la emisión de contaminantes y partículas a la atmósfera, se llevará a cabo un Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo (ver Anexo 8.4) a vehículos y maquinaria, tomando como referencia lo establecido en los siguientes documentos y procedimientos:

- Sistema de Calidad, Modelo para la Garantía de la Calidad en Proyectos, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicios afines; basado en la Norma Internacional ISO 9001.
- SQC-MQ - Manual de Calidad;
- Política de Equipos de los contratistas.

Lo anterior, para dar cumplimiento a:

- la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1991, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible;
- la NOM- 043- SEMARNAT -1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas;

- la NOM-044- SEMARNAT -2003, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kgs;
- la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible; y
- Secciones relevantes de las Normas de Desempeño (Performance Standard en ingles) 1,3 y 4 del CFI.

Etapas de operación

Las emisiones a la atmósfera que serán más habituales en las plantas del *Proyecto Etileno XXI* son las de compuestos orgánicos volátiles (COVs) procedentes del secado, el acabado y la purga. Las purgas de proceso se asocian con la purificación de las materias primas, el llenado y vaciado de reactores y otros equipos, la extracción de los subproductos de reacción en la policondensación, bombas de vacío y despresurización de depósitos.

Las emisiones fugitivas se asocian principalmente con la liberación de COVs originada en fugas de tuberías, válvulas, conexiones, bridas, envases, líneas abiertas, tanques de almacenamiento de techo flotante y juntas, juntas de bombas, sistemas de transporte de gas, juntas de compresores, por ejemplo compresores de etileno y propileno, válvulas de seguridad, operaciones de carga, descarga de materias primas y preparación y mezclado de sustancias químicas, (por ejemplo la elaboración de soluciones y agua amarga) y las unidades de tratamiento de aguas residuales (PTAR). El sistema de proceso se diseñará para minimizar las emisiones fugitivas de gases tóxicos e hidrocarburos.

Las emisiones de material particulado (es decir, finos de polímero y / o aditivos como agentes antiadherentes, etc.) se asocian con las operaciones de secado y envasado del polietileno. Otras fuentes de material particulado incluyen el transporte, transferencia y extracción de polvo de los pellets de polietileno.

El venteo y el quemador (flare) son importantes medidas de seguridad para garantizar la segura eliminación de todos los gases de proceso originados durante el almacenamiento y las unidades de proceso en caso de apertura de un disco o válvula de seguridad, fallo de la electricidad o los equipos y otras condiciones alteradas en la planta. Las descargas de emergencia procedentes de los reactores y otros equipos críticos de proceso se transportarán hasta los tanques de despresurización donde se recuperan los reactivos (por ejemplo mediante el decapado con vapor o en vacío) antes de descargarse los residuos tratados o mediante la depuración y quema de alta eficacia.

Otros equipos que generan emisiones a la atmósfera (principalmente gases de combustión) se enlistan a continuación:

- Quemador;

- Hornos de pirólisis;
- Calderas; y
- Turbinas de combustión.

También se tendrán emisiones fugitivas provenientes de:

- Venteos;
- Fugas;
- Válvulas;
- Conexiones;
- Bridas;
- Tanques de almacenamiento;
- Bombas;
- Compresores, y
- Válvulas de alivio.

Estas emisiones contarán con dispositivos de control para minimizar la emisión a la atmosfera controles se mencionarán más adelante.

a) Características de diseño

El diseño de proyecto se realizará siguiendo los estándares más estrictos para garantizar el cumplimiento con las concentraciones de emisiones atmosféricas que establecen la legislación mexicana y la Corporación Financiera Internacional (CFI).

La legislación mexicana aplicable es:

- NOM-020-SSA1-1993 para O₃;
- NOM-021-SSA1-1993- CO;
- NOM-022-SSA1-1993- SO₂;
- NOM-023-SSA1-1993- NO₂;
- NOM-026-SSA1-1993- Pb, y
- NOM-043-SEMARNAT-1993.

Así como la guía sobre medio ambiente, salud y seguridad para a fabricación de polímeros, derivados del petróleo emitidas por el CFI.

Como parte de las actividades previas a las actividades del proyecto, se elaboro un modelo de dispersión para establecer la dispersión de los contaminantes en el área de influencia del proyecto y determinar si habrá impactos en la calidad del aire como resultado de las emisiones. Las emisiones usadas en el modelo de dispersión fueron las obtenidas en la fase del diseño básico del proyecto. Detalles resultados y datos usados en esta modelación se encuentran en el Anexo 5.11. Una vez se haya completado el diseño detallado de ingeniería, se modelaran nuevamente las emisiones con los datos de operación final establecidos, para corroborar que para la fase de operación se cumplirá con los requisitos establecidos.

Las emisiones estimadas hasta el punto actual de ingeniería de diseño provenientes de chimeneas, cumplirán con los estándares presentados en la Tabla 3.36.

Tabla 3.36 Estándares considerados para emisiones provenientes de chimeneas.

Contaminante	CFI				NOM-043- SEMARNAT- 1993 (*)
	Cracker	Polietileno de alta y baja densidad	Calderas	Turbinas de combustión	
	mg/Nm ³				mg/m ³
PM	20	20	30	30	35
NOx	300	300	240	51 – 152	-
Cloruro de hidrógeno	10	10	-	-	-
Óxidos de azufre	100	500	400	0.5 %	-
Benceno	5	-	-	-	-
1,2 Dicloroetano	5	-	-	-	-
Cloruro de vinilo	5	-	-	-	-
Acrilonitrilo	0.5 (incineración) 2 (lavado de gases)	5 15 (secadores)	-	-	-
Amonio	15	15	-	-	-
COVs	20	20	-	-	-
Metales pesados totales	1.5	1.5	-	-	-
Mercurio y sus compuestos	0.2	0.2	-	-	-
Formaldehído	0.15	0.15	-	-	-
Etileno	150	-	-	-	-
Óxidos de etileno	2	-	-	-	-
Cianuro de hidrógeno	2	-	-	-	-
Sulfuro de hidrógeno	5	-	-	-	-
Nitrobenceno	5	-	-	-	-
Sulfuro orgánico y mercaptanos	2	-	-	-	-
Fenoles, cresoles y xyloles (como fenol)	10	-	-	-	-
Caprolactama	0.1	-	-	-	-
Dioxinas / Furanos	-	0.1 ng tóxico equivalente /Nm ³	-	-	-

NOTA: Cálculo a partir de la NORMA.

b) Emisiones controladas

En esta sección se incluye la concentración estimada de contaminantes que serán generados por cada unidad de proceso o servicio.

Además de las fuentes de emisión que operarán en las áreas de proceso, el *Proyecto* tendrá 3 calderas, un oxidador térmico (flare) y el quemador del tanque de etileno. Las calderas que se instalarán en el proyecto serán de 150 cc y que operarán con gas natural.

- Craqueo

La principal fuente de emisión del área de Craqueo, serán los seis hornos de pirólisis, de los cuales cinco estarán en operación y uno se tendrá como respaldo. El exceso de calor del gas de combustión será recuperado y reutilizado en las secciones de convección del horno de pirólisis.

Dentro de este proceso, se tendrán quemadores de alta eficiencia, lo cual reducirá la generación de emisiones, es decir, quemadores con control de velocidades y patrones de flama, que a través de generar la turbulencia adecuada favorecen una combustión óptima. Esto contribuye a reducir las emisiones de monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

De acuerdo a las estimaciones realizadas por el promovente en su fase de diseño básico, las características de la corriente generada en este proceso, se muestran en la Tabla 3.37, que se presenta a continuación.

Tabla 3.37 *Estimación de las emisiones controladas en el Craqueo*

Parámetro	Flujo / concentración	Destino
Velocidad de salida	13.7 m/s	-
Temperatura de salida	200 °C	-
CO ₂	13,954 kg/h	Atmósfera
CO	5.82 kg/h	Atmósfera
Óxido de nitrógeno	31.22 kg/h	Atmósfera
Óxidos de azufre	1.45 g/s (*)	Atmósfera
Compuestos orgánicos volátiles	20 mg/Nm ³	Atmósfera
PM	0.7 mg/Nm	Atmósfera

Notas: (*) Todo el sulfuro puede convertirse en Óxidos de Azufre (SO_x), mg/Nm³ significa mg/m³ en condiciones normales de presión y temperatura

- Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

En este proceso se llevarán a cabo tres tipos de venteos de gases, los cuales generan emisiones de gases contaminantes. Las emisiones de estos venteos provienen de los siguientes procesos de la planta de PEAD:

- Emisiones del venteo de Catálisis;
- Emisiones del cabezal de venteo de hidrocarburos, y
- Emisiones del cabezal del quemador.

La composición y características de las emisiones que emanarán de las calderas de vapor, el oxidador térmico y quemador del tanque de etileno, se presentan en la Tabla 3.38.

Tabla 3.38 *Emisiones generadas por las calderas, el oxidador térmico y quemador del tanque de etileno.*

Parámetro	Caldera (emisión por caldera)	Paquete de oxidación térmica (quemador /flare)	Quemador del tanque de etileno
Velocidad de salida	15m/s	10 m/s	21.9 m/s
Temperatura de salida	180 °C	350 °C	300 °C
CO ₂	32,110 kg/h	8,950 kg/h	15 t/h
CO	7.54 kg/h	160 t/h	-
Óxido de nitrógeno	37.5 kg/h	160 t/h	15 t/h
Etileno	-	150 mg/Nm ³	-
Sulfuro orgánico y mercaptanos	-	2 mg/Nm ³	-
Benceno	-	5 mg/Nm ³	-
Compuestos orgánicos volátiles	-	20 mg/Nm ³	-

Fuente: Braskem-Idesa

Descargas directas a la atmósfera:

- Unidad de extrusión y alimentador del extrusor: las emisiones de aire y nitrógeno pueden contener trazas de polvos, para lo cual se cuenta con filtros específicos que retienen el 99.9 % de polvo de un diámetro no mayor a 5 µm, para las emisiones de polvos a la atmósfera por debajo de lo establecido en las normas mexicanas correspondientes y en los criterios del CFI aplicables. También se tiene una descarga continua del ventilador de extracción de Pellet del aire húmedo;
- Unidad de mezcla de Pellets: las emisiones de aire de los venteos de las tolvas y silos contienen pellets y los venteos provenientes del paquete de eliminación de polvos de pellets. La emisión de polvos de PE a la atmosfera es menor de 10 mg partículas sólidas /Nm³, tras pasar por los filtros textiles de control y es menor al límite establecido por la NOM-043-SEMARNAT-1993 y los requerimientos de la CFI;
- Tanque de llenado repentino de agua fría del reactor: continua emisión pero pequeña que contiene nitrógeno y agua de este tanque.

Emisiones del venteo de Catálisis: los venteos operacionales que provienen del catalizador contiene finos de catálisis (metales y partículas) y son filtrados en un filtro de trasferencia de catálisis para eliminar estas partículas antes de ser reciclados en el solvente de recuperación de cromo.

Emisiones del cabezal de venteo de hidrocarburos: los efluentes de vapor (provenientes del cracker) son llevados directamente a la red de tubería para inflamables y gas inerte que se dirige hacia el quemador (flare) o al sistema de recuperación. Los materiales que son enviados al quemador son de las siguientes fuentes:

- Purga del venteo del sistema de recuperación a baja presión (LPSR): sólo si el sistema de recuperación de la purga de gas no esta disponible, este desecho será enviado al quemador por un controlador de presión;
- Regeneración del gas proveniente de los tratadores: el gas de regeneración gastado es enviado al quemador;
- Venteo proveniente del transporte de polvo (sistema hidráulico de transporte de hidrocarburos).

Emisiones del cabezal del quemador (flare):

- Protección contra sobrepresión: todos los dispositivos de alivio descargan directamente al cabezal del quemador o indirectamente en el degasificador;
- Descarga del reactor de polimeración: los productos de la polimeración (HDPE y LDPE) son vertidos hacia un tanque. Las emisiones provenientes del tanque de vertidos y el degasificador contienen finos de PE y son dirigidos directamente al flare.
- Venteo proveniente del transporte de polvos: aproximadamente 800 kg/h de nitrógeno transportado contiene arriba del 2% de trazas húmedas de hidrocarburos que son enviadas hacia el quemador, y
- Venteos que provienen del resultado de purgas de flash líquido que son enviados al contenedor del quemador: una parte de este líquido de las purgas de flash en el contenedor del quemador son enviadas al quemador en estado gaseoso.

A continuación, en la Tabla 3.39, se incluye la estimación de emisiones a la atmósfera, que se generarán durante la operación de las unidades de PEAD.

Tabla 3.39 Estimación de emisiones generadas en el área de PEAD

Fuente de emisión	Composición de la emisión	Emisión estimada	Frecuencia de emisión	Destino de la Emisión	Equipo de Control
Filtro del catalizador activador	Aire o nitrógeno y finos de cromo del catalizador	< 5 mg/Nm ³ de finos en la descarga < 0.05 mg/Nm ³ de Cr en la descarga	Intermitente	Atmósfera	Filtrado externo
Chaqueta del catalizador activador	Aire, CO ₂ y agua		Intermitente	Atmósfera	
Transportadora de polvo	Nitrógeno, finos de polietileno y trazas de HC	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Quemador	Filtros en la transportadora
Silo alimentador de polvo	Nitrógeno, finos de polietileno y trazas de HC	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Poco frecuente	Atmósfera	Filtro en el venteo del equipo
Extractor del extrusor	N ₂ y finos de polietileno	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Atmósfera	Filtro en el venteo del equipo
Área de descarga del aditivo FIBC	Aire y finos de aditivo	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Intermitente	Atmósfera	Filtro para aditivos
Silo de pellets	Aire y finos de polietileno	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Intermitente	Atmósfera	
Línea de alimentadores	N ₂ , aire, finos de polietileno y aditivos	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Atmósfera	Filtros para alimentadores de aditivos
Secador de pellets	Aire húmedo y finos de polietileno	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Atmósfera	

Fuente de emisión	Composición de la emisión	Emisión estimada	Frecuencia de emisión	Destino de la Emisión	Equipo de Control
Tolva de descarga de pellets	Aire y finos	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Atmósfera	Separación (corriente a baja velocidad)
Transportadora del sistema de mezclado	Aire y finos	<10 mg/Nm ³ (finos en el aire)	Continua	Atmósfera	Separación (corriente a baja velocidad)
Protección contra sobrepresión a equipos sin contacto con hidrocarburos	Aire y nitrógeno		Poco frecuente	Atmósfera	
Protección contra sobrepresión a equipos sin contacto con hidrocarburos	iC4 y nitrógeno	250,000 kg/h máximo	Poco frecuente	Quemador	
Tratadores de regeneración	Nitrógeno y trazas de HC	1,600 Nm ³ /h	Poco frecuente	Quemador	
Purga de tratadores	HC (C2, C4, C6)	NNF	Poco frecuente	Quemador	
Reactor del sistema de refrigeración	Nitrógeno y agua	> 250 kg/h	Continua	Atmósfera	
Muestreador del tratamiento intermedio	iC4	25 kg/2 h	Intermitente	Quemador	
Cobertura a los tambores de amortiguamiento	Nitrógeno y trazas de HC		Intermitente	Quemador	
Solvente recuperado de la purga del separador de condensado	HC	920 a 1,360 kg/h	Continuo	Quemador o recuperación de la purga	
Descarga del reactor	iC4, HC, polietileno líquido	206 t/h	Poco frecuente (sólo en emergencia)	Quemador	
Contenedor de catalizador/aditivo	HC, trazas de catalizador, trazas de aceite mineral		Intermitente	Quemador	
Gas de las purgas líquidas de la columna de pesados	HC	3 a 74 kg/h	Continua	Quemador	
Gas de las purgas líquidas de la columna de pesados	HC	1.4 a 1.7 kg/h	Intermitente	Quemador	

- Polietileno de Baja Densidad (LDPE)

Las emisiones estimadas, por la fase de ingeniería básica del proyecto que se generarán en el proceso de LDPE presentado en la sección 3.2.5.3, se ilustran en la Tabla 3.40.

Tabla 3.40 Estimación de emisiones generadas en el área PEBD

Fuente de emisión	Componente principal de la emisión	Emisión estimada	Frecuencia de emisión	Contaminante emitido	Cantidad Emisión Estimada	Destino de la Emisión	Equipo de Control
Compresor primario	Nitrógeno	3.6 Nm ³ /h	Continua	Etileno	Trazas	Atmósfera	Eficiencia tecnológica para la minimización
Booster del compresor primario	Nitrógeno	0.5 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Hipercompresor (tanque de enfriamiento)	Nitrógeno	0.5 Nm ³ /h	Continua	Etileno	Trazas	Atmósfera	
Hipercompresor (tanque de aceite lubricante)	Nitrógeno	0.5 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Chimeneas de gas de proceso (corriente abajo PV 12001)	Nitrógeno y oxígeno	64 Nm ³ /año	Intermitente	-	-	Atmósfera	
Chimeneas de gas de proceso (separadores del compresor)	Nitrógeno y oxígeno	64 Nm ³ /año	Intermitente	-	-	Atmósfera	
Chimeneas de gas de proceso (área de succión del hipercompresor)	Etileno y nitrógeno	0.06 Nm ³ /año	Intermitente	Etileno	0.07 kg/año	Atmósfera	
Chimeneas de gas de proceso (descarga del hipercompresor)	Etileno y nitrógeno	0.06 Nm ³ /año	Intermitente	Etileno	0.07 kg/año	Atmósfera	
Purga del reactor	Etileno	61 t/año	Intermitente	Polvo de polietileno	305 kg/año	Atmósfera	
Tanque de peróxido	Nitrógeno	0.5 Nm ³ /h	Intermitente	Isododecano	76 mg/m ³	Atmósfera	Colector de polvos
Tanques de mezclado de aditivo	Nitrógeno	2 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Silo antiblock	Nitrógeno	0.8 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Caja del extrusor	Nitrógeno	1 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Tanque de aceite lubricante del extrusor	Nitrógeno	1 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Extrusor satélite	Nitrógeno	1 Nm ³ /h	Continua	-	-	Atmósfera	
Vemtilador de extracción AB 1702 y AB 1703	Aire	3,070 Nm ³ /h	Intermitente	Polvos	< 50 mg/m ³	Atmósfera	
Extractor C 1903	Aire	7,910 Nm ³ /h	Continua	Etileno	< 3000 mg/m ³	Tanque de agua	
Tanque diario de solvente	Nitrógeno	0.34 Nm ³ /h	Continua	Isododecano	2.9 kg/año		

Fuente: Lyondllbasell

Del etileno que será alimentado al reactor, alrededor de un 37% será convertido en polietileno de baja densidad. El etileno remanente será removido del polímero en la sección de separación para ser reutilizado.

c) Emisiones fugitivas

Los gases generados por el proyecto a ser emitidos como emisiones fugitivas incluyen los siguientes:

- Hidrógeno;
- Metano;
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) (por ejemplo: etano, etileno, propano, propileno, butanos, butilenos, pentanos, pentenos, C6-C9 alquilato, benceno, tolueno, xilenos, fenol y C9 aromáticos);
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos, y
- Gases inorgánicos (sulfuro de hidrógeno, amonio, dióxido de carbono, monóxido de carbono, etc.).

Estas emisiones provendrán de: venteos, fugas, válvulas, conexiones, bridas, tanques de almacenamiento, bombas, compresores, y válvulas de alivio fundamentalmente.

Las emisiones fugitivas serán minimizadas desde el diseño del equipo, dado que se hará de acuerdo a los más altos estándares internacionales de calidad. Esto incluye revisiones exhaustivas de todos los equipos a fin de prevenir fugas, así como mantenimiento puntual y oportuno de todos los empaques, válvulas, sellos, bombas, purgas, quemadores, etc., con el fin de reducir este tipo de emisiones al mínimo.

Adicionalmente, se implementará un programa de monitoreo durante la operación para evaluar fugas de COVs siguiendo los criterios establecidos por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA, Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés.) Ejemplos de controles a ser implementados incluyen :

- a) Bombas: todas las bombas serán monitoreadas periódicamente para verificar que no existan derrames o fugas de líquidos. Las fugas serán detectadas con un medidor que detecte concentraciones igual o mayor a 2,000 ppm de COVs;
- b) Válvulas: todas las válvulas serán diseñadas para trabajar en presencia de concentraciones de COVs inferiores a 500 ppm detectadas con los instrumentos de lectura de COVs. En caso de existir válvulas o líneas abiertas, estos dispositivos se equiparán con una cubierta, conector o una válvula secundaria, y
- c) Compresores: Todos los compresores estarán equipados con un sistema de sellado que incluye un sistema para prevenir fugas de COVs a la atmósfera.

Los tanques de almacenamiento de compuestos volátiles con una presión máxima de almacenaje mayor o igual a 76.6 kPa (ver tabla 3.19), que tienen el potencial de generar emisiones fugitivas, tendrán un sistema cerrado de venteo y dispositivos de control. Los tanques que contengan carcinogénicos, tales como la gasolina de pirólisis y gasolina de pirólisis mono hidrogenada estarán equipados con sistemas

de venteo cerrados y dispositivos de control de presión. Los tanques de techo flotante estarán provistos de sellos primarios y secundarios. Adicionalmente, todos los tanques se pintarán de colores claros para disminuir el calentamiento y por ende la evaporación de su contenido. La lista de compuestos volátiles a ser almacenados, su volumen, y tipos de control se presenta en la Tabla 3.19.

En la Tabla 3.41 se muestra las fuentes de emisión, contaminantes y las técnicas de control de las emisiones.

Tabla 3.41 Emisión, contaminantes y técnicas de control de las emisiones

Fuente de emisión	Contaminante	Técnicas de control
Punto de la fuente/ hornos/ calderas	Dióxido de Sulfuro Polvos NOx (como NO ₂)	Combustible que contiene o no Sulfuros (gas natural) Combustible limpio Quemadores super bajos de NOx Sistema catalizador de-NOx
Otros puntos de fuentes de emisión.	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos, otros contaminantes	Sistema cerrado de salida de gas combustible o baja presión del quemador; Optimización del proceso; Ciclones cerrados; Depurado húmedo;
Mantenimiento (Decoquizado)	Partículas (PM ₁₀ , PM _{2.5})	Efluente de decoquizado de corriente de reciclaje al horno de la caja de fuego.
Quemador e incineradores	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos, H ₂ O;	Eficiencia de destrucción de > 99% para el quemador elevado y > 99.5% para el quemador sobre suelo.
Servicio para carga y descarga	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos;	Sistema de recuperación cerrado.
Almacén y venteos atmosféricos	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos y otros contaminantes;	Sistema cerrado de salida de gas combustible o del quemador. Ruta de venteo al sistema cerrado de recuperación o hacia el sistema del quemador.
Emisiones fugitivas	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos;	Minimizar los puntos de fuentes sin control a través de: Sin sello o doble sello en la maquinaria, Baja pérdida del empaque de la válvula, Uso de materiales en espiral o juntas, Minimizar el uso de bridas de conexión.

Notas: (*) Información proporcionada por Braskem-Idesa.

d) Sistema del quemador

Como parte del proyecto se instalará un quemador (flare), con el objetivo de recolectar y disponer de forma seguras los remanentes generados durante la operación del proyecto, las cuales incluirán las provenientes de actividades de descompresión, realizadas en condiciones normales y de emergencia.

El sistema que se instalará, recolectará los efluentes gaseosos generados en las siguientes áreas:

- Área de craqueo;
- Área de polietileno de baja densidad;
- Área de polietileno de alta densidad;
- Área de almacenamiento (localizada fuera de los límites de batería), y
- Tuberías de alimentación y sistemas de generación de energía.

En términos generales, el sistema del quemador comprenderá desde la intersección entre el límite de batería de cada proceso/unidad y hasta el cabezal principal.

Dentro del límite de batería, cada remanente será enviado a un contenedor y después de pasar por un sub-cabezal, se dirigirán directamente a los sistemas de recolección de vapores del quemador.

El sistema del quemador (flare) operará con gas proveniente de los efluentes mencionados, vapor y energía eléctrica. Los gases a baja presión son transportados a este sistema por medio de bombas. El sistema tendrá la capacidad manejar los efluentes que se muestran en la Tabla 3.42.

Tabla 3.42 *Requerimientos de diseño para el sistema de quemador*

Planta/Unidad	Emergencia Común (Falla de energía)			Emergencia Simple		
	Flujo (t/h)	Temperatura (°C)	Peso Molecular	Flujo (t/h)	Temperatura (°C)	Peso Molecular
Craqueo (Etileno)	138	30	28.98	690*	0	30.1
	220	170	18.02			
Baja densidad	8	15	20	65,000**		28
Alta densidad	400	30	55	400	30	55
TOTAL	766	-	-	-	-	-

NOTA: (*) Falla de reflujo

(**) Bloqueo del compresor primario

Se considera un cabezal del quemador de 60".

En el diseño del sistema se consideraron las siguientes medidas para prevenir y controlar las emisiones atmosféricas generadas durante su operación:

- Uso eficiente de la boquilla del quemador y optimización del tamaño del sistema;
- Maximización de la eficiencia de combustión del sistema a través del suministro de vapor, para disminuir la temperatura de la flama y minimizar la emisión de humos;
- Disminución de la quema de purgas, sin comprometer la seguridad del proyecto, a través de la instalación de dispositivos que reduzcan el volumen de las purgas (sellos apropiados);
- Minimización del riesgo de que el piloto del quemador se apague, asegurando que la velocidad de salida del combustible sea suficiente y cuente con protecciones contra el viento; y
- El uso de un sistema de ignición confiable.

Adicionalmente, el diseño del sistema contará con unidades de inspección y mantenimiento, así como válvulas de cierre independientes en los límites de batería de cada proceso o unidad del proyecto. Esto evitará que se afecte la operación de diversas unidades, en caso de que se requiera intervenir alguna área del sistema.

Por otra parte, el cabezal principal y los sub-cabezales mantendrán un flujo constante de gas (0.003 m/s). Esta acción asegurará que se mantenga un flujo positivo, para:

- Minimizar la corrosión del sistema por la acumulación de fluidos corrosivos debido al alivio o derrames provenientes de dispositivos liberadores de presión;
- Reducir la posibilidad de reacción entre liberaciones provenientes de diferentes unidades y dispositivos liberadores de presión; y
- Disminuir la contaminación del sistema o de las unidades de proceso durante la operación de las bombas del sistema.

El sistema global del quemador tendrá las siguientes características:

- Temperatura, presión y flujo de instrumentación será suministrada bajo el tanque separador del quemador principal;
- La bomba del tanque separador de quemador se inhibirá en caso de que la temperatura del líquido sea muy alta o muy baja;
- Trampa de agua del tanque tienen una tubería interna para obtener una presión de 0.5 kg/cm²g, y
- En la línea de salida del contenedor del tanque separador del quemador principal, se instalará un medidor de flujo ultrasónico.

Componentes del sistema:

- *Tanques de almacenamiento*

El sistema contará con dos tanques para el almacenamiento para los vapores generados en las áreas de proceso y servicios.

El primer tanque conocido como tanque separador del quemador (PE) , estará diseñado para almacenar los líquidos condensados que se generen en las unidades de proceso, inclusive los generados durante una emergencia de la planta de etileno, ocasionada por la liberación de etileno de los hornos de craqueo.

El segundo tanque denominado tanque separador del quemador principal, estará diseñado para separar partículas acuosas mayores a 600 µm, y operar bajo el peor escenario de condensación que pueda ocurrir derivado de la liberación de los sistemas del quemador y con el máximo volumen de liberación procedente de las unidades de proceso o servicios. Este tanque recibirá los gases del PE tanque separador del quemador; además de los generados en áreas de servicio, y liberaciones de concentrados aromáticos y de etileno provenientes de áreas de proceso.

Ambos tanques el separador del quemador y tanque separador del quemador principal operarán de acuerdo a su nivel de llenado. Es decir, si el nivel es alto iniciará operación; sin embargo, esta se detendrá al bajar el nivel.

Los cabezales del quemador estarán diseñados para mantener en todo momento, el flujo entre los tanques.

El sistema estará programado para que la operación de las bombas de los tanques se detenga en caso de que se presenten temperaturas superiores o inferiores a la temperatura de operación del sistema.

La tubería de alimentación y los tanques operarán aún cuando se presente una situación de emergencia, que ocasione la liberación de hasta la mitad del gas que contienen. En este caso habrá una trampa de agua que funcionará como una barrera, al evitar que la llama del quemador regrese a la tubería.

La instrumentación para medir la temperatura, presión y flujo, se instalará previo a la entrada del tanque separador del quemador principal. Adicionalmente, en la línea de salida de este tanque se instalará un medido ultrasónico de flujo.

- *Trampa de agua (Water Seal Drum)*

La trampa de agua consistirá en un tanque lleno de agua, que estará ubicado entre el tanque separador del quemador principal y al quemador.

La operación de este equipo consistirá en la circulación de agua (3 m³/h) a través de orificios que permitan mantener un nivel constante del líquido.

La función principal de este equipo, será evitar que la llama del quemador regrese al sistema de tuberías y tanques de recolección.

El agua del sistema contra incendios, detalles presentados en el Anexo 8.16 Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencias, se utilizará como respaldo para reestablecer rápidamente la operación del sistema, en caso de que el nivel de agua sea desplazado por la presencia de un flujo alto de vapor dentro del tanque. La velocidad del flujo de agua contra incendios, será la requerida para rellenar el tanque en intervalos no mayores a 10 minutos.

Dentro del tanque se instalará una tubería de 5 m de altura, para asegurar que opere a una presión de 0.5 kg/cm²g. La presión de diseño del tanque será ocho veces mayor a la presión requerida para su adecuada operación.

En la parte inferior, el tanque tendrá una fosa para recolectar el agua generada en el tanque; que se conducirá al sistema de tratamiento de agua residual del proyecto.

Finalmente, el efluente de la trampa de agua, será enviado directamente al quemador.

- *Quemador:*

El quemador se conformará por los siguientes elementos:

- Torre;
- Boquilla del quemador, y
- Sistemas de pilotos.

Los pilotos y arrancadores utilizarán gas natural, para asegurar la continua operación del sistema. Adicionalmente, la boquilla del quemador contará con un sello tipo venturi. El sistema de pilotos tendrá un control de ignición y guardas para protegerlos del viento. La boquilla del quemador estará diseñada para manejar hidrógeno puro, incluso a bajas concentraciones.

Tomando en consideración el peor escenario posible (condiciones ambientales severas que provoquen una rápida condensación de los gases), se estima que la transferencia de calor dentro del quemador, será de 63 W/m^2 . En Figura 3.53 se presenta el diagrama de flujo del sistema del quemador.

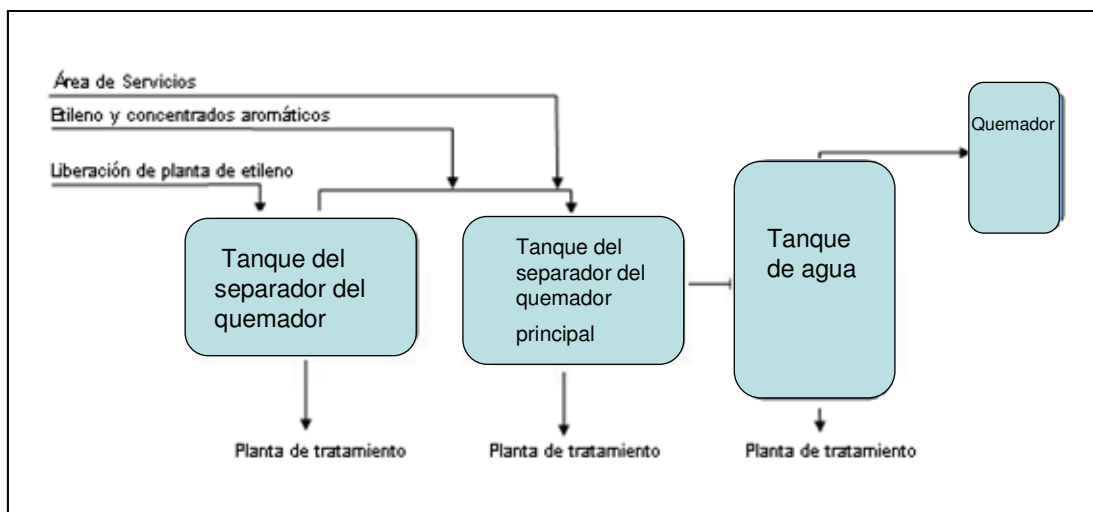


Figura 3. 54. Diagrama de flujo de proceso del quemador

Manejo de líquidos dentro del sistema:

No se espera la presencia de remanentes líquidos dentro del sistema; sin embargo en caso de presentarse condensados en el tanque separador del quemador y el tanque separador del quemador principal, los líquidos serán recolectados y enviados al sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Por otra parte, el quemador estará diseñado para manejar de forma segura, las siguientes corrientes:

- Líquidos derivados de la condensación de vapores dentro del cabezal del quemador;
- Líquidos arrastrados de las unidades de procesos o servicios hacia los tanques separador del quemador y tanque separador del quemador principal; y
- Líquidos arrastrados desde la trampa de agua del sistema.

En caso de una emergencia común, el flujo de vapor procedente de la planta de etileno (Craqueo), quedará atrapado en la tubería que conecta los tanques PE separador del quemador y tanque separador del quemador principal. Una vez allí, el gas se condensará por efecto del clima. De acuerdo con las características del proyecto, el condensado atrapado será inferior a 1 t de agua.

Características de la emisión descargadas a través del quemador:

Las características, composición y tasas de emisión del gas que será emitido a la atmósfera a través de la chimenea del quemador, serán las siguientes:

Velocidad de salida del gas	<10 m/s
Temperatura de salida	500 – 600 °C
CO ₂	3,000 kg/h
CO	9.7 kg/h
Óxido de nitrógeno	0.0125 kg/h
Óxidos de azufre	100 mg/Nm ³
PM	20 mg/Nm ³
Mercurio	0.2 mg/Nm ³
Etileno	150 mg/Nm ³
Sulfuro orgánico y mercaptanos	2 mg/Nm ³
Benceno	5 mg/Nm ³
Compuestos orgánicos volátiles	20 mg/Nm ³

Ruido

Etapas de preparación del sitio y construcción

Durante el desarrollo de las actividades para la preparación del sitio, se usará equipo y maquinaria pesada, operando entre uno y dos turnos de 10 horas cada turno. En la Tabla 3.43, se enlistan los equipos prototipos utilizados en actividades relativas a cortes, rellenos y conformación de plataformas y terraplenes.

Tabla 3.43 *Decibeles generados en equipos prototipo*

Equipo	Nivel de Ruido (dB)
Bulldozer a 15 metros	93-96
Retroexcavadora	84-93
Excavadora	89

Cargadora	90
Rodillos Compactadores	75
Compactadora	75
Motoconformadora	75
Tractor	75
Camiones de carga de 15 y 20 m ³	60
Pipas	60
Camionetas doble rodada	60
Camionetas tipo Pickup	60
Camiones de personal	60
Grúa	90- 96

A pesar de que se planea utilizar maquinaria y equipo en grandes cantidades (Ver Tabla 3.43). Debido a la naturaleza de los trabajos y extensión del terreno, no se puede considerar una medición acumulada de generación de ruido de toda la maquinaria en un solo punto, por lo que se puede anticipar un número de equipos que trabajará en un área determinada, generando niveles de ruido entre 85 y 110 dB en las inmediaciones de estos frentes de trabajo, estos intervalos son congruentes con la información reportada en la bibliografía para este tipo de obras.

Por lo tanto, se implementarán medidas de mitigación enfocadas a reducir el ruido percibido por los trabajadores y las poblaciones aledañas, que serán los más afectados por este impacto. Algunas de estas medidas serán la implementación de distintos frentes de trabajo para no concentrar maquinaria en un solo punto, utilización de equipo de protección personal auditiva, colocación de fuentes fijas en zonas menos sensibles, trabajos exclusivamente diurnos, barreras naturales o aislamiento de maquinaria si es posible.

Lo anterior, para dar cumplimiento a:

- la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación;
- la NOM- 081-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; y a la
- NOM-011-STPS-2001 que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Las normas de desempeño 1, 2, 3, 4 de la CFI en sus secciones relevantes

Etapas de operación

El nivel de ruido generado durante la operación no excederá los niveles establecidos en la legislación mexicana (NOM-081-SEMARNAT- 1994) y el CFI (ver Tabla 3.44). En todo caso, el nivel de ruido de fondo generado por el proyecto, no incrementará más de 3 dB el nivel de ruido actual que se presenta en los receptores más cercanos al límite del predio.

Tabla 3.44 ***Límites máximos permisibles de ruido, establecidos por el CFI y la legislación mexicana.***

Receptor	L _{Aeq} (dBA) en Una hora			
	CFI		Legislación Mexicana	
	Diurno (07:00 – 22:00)	Nocturno (22:00 – 07:00)	Diurno (06:00 – 22:00)	Nocturno (22:00 – 06:00)
Residencial, institucional, educativo	55	45	68	65
Industrial, comercial	70	70	68	65

El ruido máximo de exposición no rebasará las recomendaciones de cada máquina por tiempo de exposición. El máximo ruido por máquina con base en la experiencia de la empresa proveedora en otras plantas será de 85 dB a 1 m de distancia, mismas que serán encapsuladas como medida de mitigación. Las máquinas que presentan estas condiciones son:

- Secador de pellets
- Filtros
- Calderas
- Extrusoras y bombas de extrusoras
- Compresores de hidrocarburo, nitrógeno y aire.

Además el personal usara equipo de protección auditivo adecuado a cada área.

3.3

CAMBIOS AL PROYECTO DERIVADOS DE LA ESIA

El diseño original del proyecto se modifico en base en las recomendaciones derivadas del proceso de evaluación de riesgo, realizado para la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), dicho estudio determina un arreglo iniciado desde enero del 2011 hasta la fecha, entre las cuales en términos generales consideraron lo siguiente:

- Optimización del arreglo general del complejo (lay out), con base en los resultados del estudio de geotecnia, con el fin de reducir el material de excavación y relleno, lo cual trae como beneficio la reducción del área de uso para el desplante de las instalaciones. Se redujo de 172 hectáreas a deforesta entre instalaciones permanentes y temporales a 134 hectáreas logrando designar 30 hectáreas para conservación; esto se logro reubicando el área de tratamiento de aguas, reconfigurando la ubicación del craquer y el área de servicios; inicialmente se tenían contemplado dos quemadores y se redujo a solo uno dejando disponible el área destinada ahora a servicios y dejando sin uso las zonas cercanas al arroyo Gopalapa.
- Se reubicó el quemador elevado general de seguridad (flare) para minimizar la radiación térmica potencial a la que se podrían exponer los receptores potenciales dentro de las instalaciones y también para protección de los equipos; la reubicación consistió en alejar el quemador de la zona de conservación ubicada al sur del predio y colocarlo en la zona central de la planta industrial para evitar la afectación de la vegetación y la fauna por radiación térmica.

- Se optó por el uso de tanques del tipo “mounded bullets” (salchichas enterradas), en lugar de esferas para el almacenamiento de etano y propileno. Esto representó una inversión significativamente mayor, pero tiene el beneficio de prácticamente eliminar uno de los peligros/riesgos mayores: la posibilidad de explosión de una nube de vapor de un líquido que se expande - BLEVE, por sus siglas en Inglés. Ya que mientras los tanques esféricos de gases licuados a presión son susceptibles a este evento cuando están expuestos al fuego, las salchichas enterradas son tanques de última generación, que no están sujetas a esta eventualidad, al estar más aisladas del fuego, si fuera el caso
- Se reubicó el área de recepción y descarga de productos químicos en general, con base en las modelaciones preliminares de riesgo, para que los radios de afectación potencial tanto para las zonas de alto riesgo como de amortiguamiento quedarán dentro de los límites del terreno del sitio.

3.4

MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS PROCESOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN

Las principales medidas de uso eficiente de energía que esta incorporando el proyecto desde el diseño incluyen las siguientes:

1. Hornos de Craqueo.-
 - a. Hornos de alta eficiencia (94% eficiencia) .
 - b. Sistema de alta eficiencia de combustión con quemadores de baja emisión de NO_x.
2. Área de recuperación.-
 - a. Se realizó un análisis de energía que determinó el calor mínimo requerido para la separación de las diferentes corrientes específicamente en el craqueo para separar etileno de otros hidrocarburos con el fin de minimizar el consumo.
 - b. Se realizó un análisis pinch, que es una metodología para minimizar el consumo de energía en procesos químicos al calcular los requerimientos mínimos de energía a través de la optimización de los sistemas de recuperación de calor.
 - c. Integración de procesos térmicos para minimizar áreas de intercambio de calor.
 - d. Intercambiadores de calor de alta eficiencia usando tecnología especial con tubos Wieland.
 - e. Uso de compresores politrópicos de alta eficiencia (85% o mayor)
 - i. Compresor de gas craqueado: 47 MW
 - ii. Compresor de Refrigeración de etileno: 7,8 MW
 - iii. Compresor de refrigeración con propileno: 23 MW (el propileno no se producirá en el cracker ya que no se producirá polipropileno).
3. El consumo general de energía del proyecto es de 16.7 GJ/por tonelada de etileno, lo cual está en el rango bajo de los mejores valores de desempeño ambiental publicados por la Unión Europea: 15-25 GJ/ton etileno.

(Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, February 2003).

4. **VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO**

El objetivo de este capítulo es exponer la vinculación del *Proyecto* con las disposiciones jurídicas ambientales aplicables, así como las relativas a acuerdos y ordenamientos del territorio. Para esto, el presente capítulo se ha dividido en cuatro grandes apartados:

- Relativo a los instrumentos legales y normativos directamente aplicables al *Proyecto*;
- Relativo a los instrumentos de planeación y ordenamiento presentes en la región donde se pretende llevar a cabo el *Proyecto*;
- Relativo a las Normas de Desempeño de la CFI y las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de la CFI; y
- Relativo a los Acuerdos Internacionales Aplicables a México y directamente relacionados con el *Proyecto*.

4.1 **INSTRUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS**

En este apartado se analiza la vinculación del *Proyecto* con los instrumentos legales y normativos ambientales aplicables al mismo, tanto en el ámbito federal, estatal, como el municipal. Por lo que a continuación se describen los instrumentos legales vigentes aplicables en ese mismo orden.

4.1.1 **Legislación**

4.1.1.1 **Legislación Federal**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El Artículo 28 de la LGEEPA especifica que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetarán 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental. Adicionalmente, existen disposiciones en el reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y

Control de la Contaminación Atmosférica que deberán acatarse durante las etapas contempladas en esta ESIA para el proyecto Etileno XXI.

En este sentido el presente *Proyecto* se someterá a evaluación de la SEMARNAT con base en lo que se describe en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 *Análisis de la vinculación del proyecto con la LGEEPA y su Reglamentos en Materia de Impacto Ambiental y Contaminación Atmosférica*

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
LGEEPA	
Artículo 28. I.- <u>Obras hidráulicas</u> ,....., <u>gasoductos</u> ,..... ; II.- Industria del petróleo, <u>petroquímica</u> , ...y <u>eléctrica</u> ; VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas...	Tal como se describió en el Capítulo 3 de este documento, Braskem-Idesa contempla desarrollar y operar un complejo petroquímico en un polígono de 191.59 ha de superficie. Considerando la información de línea base y el plano de distribución preliminar del <i>Proyecto</i> , incluido en el Anexo 1.2, para la instalación de plataformas y terraplenes se requerirá de la remoción de una superficie de 95.4925 ha de vegetación forestal, misma que esta constituida por selva mediana subperennifolia (79.9139 ha) y palmar (15.5786 ha) (Ver Capítulos 3 y 5). Por lo que en congruencia con el artículo 28 de la LGEEPA, así como el 5 y el 14 del reglamento de la LGEEPA, Braskem-Idesa cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental No. SGPA/DGIRA/DG/6469 de fecha 24 de Agosto de 2011 emitida por la SEMARNAT en la cual se autoriza el Proyecto en un Polígono de 191.5 ha de superficie. De esta superficie el desmonte y despalme se realizará en una superficie de 134.98 ha, de las cuales 117.73 ha se destinarán para la construcción de terraplenes y plataformas para las instalaciones definitivas y 17.25 has para el desmonte y despalme de instalaciones provisionales. Asimismo, dentro de la superficie mencionada anteriormente (134.98 ha) se realizará el cambio de uso de suelo (en el contexto de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable que considera que la remoción de vegetación forestal es un cambio de uso de suelo) de 95.49 ha de vegetación forestal (79.9194 ha de selva mediana subperennifolia y 15.5786 ha de palmar). Copia de la autorización para el Proyecto Etileno XXI (Primera Etapa) se incluye en el Anexo 6.1.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental	
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:...	
A) HIDRÁULICAS	Asimismo, Braskem-Idesa cuenta con la autorización para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de acuerdo con el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ante la SEMARNAT, mediante oficio No. SGPARN.03.FS.CUS/SGPARN.03.FS.CUS/3860/11 de fecha 21 de septiembre (Ver Anexo 6.2).
VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales;	Para la etapa de construcción y operación Braskem-Idesa solicitará en materia de impacto ambiental la autorización correspondiente. Braskem Idesa contempla ingresar la MIA para el <i>Proyecto</i> Etileno XXI (Segunda Etapa) para evaluación de la SEMARNAT a mediados de Octubre del 2011.
C) OLEODUCTOS, <u>GASODUCTOS</u> , CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS	
Construcción de oleoductos, <u>gasoductos</u> , carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente,.....	Durante la etapa de operación, el <i>Proyecto</i> petroquímico que planea desarrollar Braskem-Idesa requerirá de las siguientes obras:
E) INDUSTRIA PETROQUÍMICA	- Una planta de tratamiento de aguas residuales, con una capacidad de descarga para un flujo de entre 100 y 150 m³/hr. El agua residual de proceso tratada se descargará al arroyo Gopalapa ubicado en la colindancia noreste del sitio de interés; misma que cumplirá con el límite más estricto entre los límites de descarga que impuso la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con base en el Decreto de Clasificación del Río Coatzacoalcos y Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Fabricación de Polímeros Derivados del Petróleo y para Fabricación de Productos Químicos Orgánicos de Gran Volumen Derivados del Petróleo emitidas por la CFI (en adelante referidas en conjunto como las Guías Sectoriales de la CFI) (Ver sección 4.1.2 Normatividad). - Para el suministro de materia prima (etano y etileno), de gas natural (que serán suministrados por PEMEX), y de agua para la operación (proveniente de la estación de bombeo PB-3 de CONAGUA, ubicada a orillas del Boulevard Morelos) se requerirá de la instalación de los ductos correspondientes desde la conexión (ya sea con PEMEX o de la planta de bombeo) hasta el sitio de interés. Los ductos de etano, etileno, y del acueducto, se instalarán en los derechos de vía existentes. - La instalación de diez subestaciones de distribución de diferente capacidad (ocho de 1000 KVA y dos de 500 KVA), así como la instalación de una línea eléctrica de 115 KV a 400 KV de potencia que se conectará de la subestación eléctrica Minatitlán II al sitio de interés. La línea eléctrica recorrerá una extensión aproximada de 5 km en línea recta desde la interconexión de la subestación eléctrica
Construcción y operación de plantas y complejos de producción petroquímica	
K) INDUSTRIA ELÉCTRICA	
II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;	
III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica,	
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:	
I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal,	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
	Minatitlán II al sitio de interés. Braskem-Idesa cumplirá con las especificaciones técnicas que marquen PEMEX, CONAGUA y la CFE para cada una de estas obras, asimismo implementará una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos que se ocasionen durante la ejecución de las obras de servicios complementarios (“off site”) u obras de apoyo que contempla esta Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS), las cuales se describen con mayor detalle en el Capítulo 3 de este documento; por lo que este proyecto es congruente con estos artículos de la LGEEPA y su reglamento en materia de Impacto Ambiental. Adicional a lo anterior, Braskem-Idesa implementará una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos que se ocasionen durante y después de las actividades del proyecto, mismas que se describen en el Capítulo 10 de este documento; siendo las más notables para este caso las siguientes: • Un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo • Un Subprograma de Reubicación y Trasplante de Vegetación, un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, teniendo especial interés en las especies en estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARANT-2010 y los listados internacionales de especies protegidas y en peligro de extinción, y aquellas endémicas; • Un Subprograma de Reforestación que será aplicado en un total de 200 hectáreas, la ubicación de los terrenos y la tenencia de la tierra de las mismas será definida en el cuarto trimestre de 2011.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. <u>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</u>	
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto.....; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables.....; IV. Descripción del sistema ambiental.....; 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.....	Tal como se indica en los capítulos 3 y 5 de este documento, el sitio seleccionado para el Proyecto Etileo XXI, presenta una topografía de lomerío con pendientes suaves y vegetación ya impactada (selva mediana, palmar, pastizal y vegetación secundaria) con presencia de caminos de terracerías, y tres derechos de vía para ductos de PEMEX, en el cual actualmente se aprovecha en algunas actividades de pastoreo por parte de algunos vecinos. Por lo que el Proyecto se desarrollará en una zona ya impactada no sólo por la actividad humana sino por la actividad industrial que se ha venido desarrollando en la región tanto por PEMEX (complejo Cangrejera, Pajaritos y Morelos), como por otras industrias como Celanese, Resistol, Multiquim, entre otras. Lo anterior aunado a la presencia de la carretera Estatal Nanchital-Guillermo Prieto, el camino Resistol-El Chapo y la carretera Federal No. 180 Coatzacoalcos-Villahermosa, la vía del ferrocarril existente en la colindancia oeste, así como la presencia de los ductos de PEMEX en el predio, han ocasionado la alteración de la vegetación nativa en el sitio y la fragmentación del ecosistema en la zona. Considerando lo anteriormente expuesto, y en congruencia con el artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA deberá someter a revisión por parte de la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P), partiendo de la base de que el Proyecto no alterará la cuenca hidrológica; ni contempla un conjunto de obras actividades incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico; no es un conjunto de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, no se prevén impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas (ver Capítulo 8), ya que en este punto en particular en el área donde se ubica el proyecto existen una serie de elementos que han ocasionado ya una fragmentación del área como son las carreteras y caminos, los derechos de vía y al misma zona industrial. La MIA-P para la construcción y operación del Proyecto será enviada a SEMARNAT durante el mes de Octubre de 2011.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen <u>obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.</u> Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, <u>deben ser reducidas o controladas</u>, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a: I. <u>Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;</u> II. <u>Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;</u> III. <u>Instalar plataformas y puertos de muestreo;</u> IV. <u>Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera</u>, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite; V. <u>Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera</u>, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría; VI. <u>Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;</u> VII. <u>Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;</u> VIII. <u>Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y</u> IX. <u>Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.</u> Artículo 18. Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida. Artículo 19. Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de información incluida en dicho artículo del Reglamento. y Artículo 21. Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Artículo 23. Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las	Durante la preparación del sitio las principales emisiones a la atmósfera provendrán de la operación de maquinaria y equipo para el transporte de personal, material de excavación fuera del predio, material de relleno proveniente de otros sitios hacia el sitio de interés, entre otros. Sin embargo, Braskem-Idesa contempla la implementación de medidas de mitigación enfocadas a cumplir con la normatividad aplicable para reducir o controlar las emisiones y la afectación que dichas emisiones puedan tener sobre el entorno. Durante al construcción, las principales emisiones a la atmósfera durante la construcción y operación provendrán de fuentes móviles y de fuentes fijas, siendo las principales emisiones las siguientes: • Construcción: Por la operación de maquinaria y equipo; de unidades de transporte de material de construcción, tránsito de vehículos de supervisores y contratistas; actividades de soldadura; entre otros. • Operación: Emisiones fugitivas (de la unidad de extrusión y de alimentación, de la unidad de mezclado de pellets, del tanque de almacenamiento), del sistema de venteo catalítico, de los cabezales de ventilación de hidrocarburos, descargas de emergencia de los quemadores, entre otros. Por lo anterior, durante la etapa de construcción, se tendrán en su mayoría emisiones provenientes de fuentes móviles, por lo tanto Braskem-Idesa dará cumplimiento a lo especificado en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en los artículos 10, 13 y 28 de este reglamento. En cuanto a la etapa de operación Braskem-Idesa ha considerado en el diseño de sus equipos e instalaciones los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana e internacional con el fin de lograr el cumplimiento de las emisiones que se estima emitir una vez que inicie operaciones, tal como se discute en la sección 4.1.2 Normatividad. Asimismo, Braskem-Idesa dará cumplimiento a lo especificado en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en los artículos 16, 17, 19, 21, 23, 24, 25, y 26. Para la atención de este tipo de emisiones, Braskem-Idesa contempla la implementación de medidas de mitigación enfocadas a cumplir con la normatividad nacional e internacional para prevenir, mitigar y/o en su caso compensar la afectación que dichas emisiones puedan tener sobre el entorno. A continuación, se mencionan de manera enunciativa algunas de ellas, ya que éstas se detallan con mayor precisión en el capítulo 10: • Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo que asegure el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de contaminantes de fuentes móviles durante la preparación del sitio y construcción (NOM-041-SEMARNAT-1991, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2003, NOM-045-SEMARNAT-2006) usando como referencia el manual de calidad de la empresa responsable de la obra y la política de equipos de los contratistas utilizados. • Riego con agua cruda para la humectación de caminos y zonas de trabajo, particularmente en zonas sensibles como poblaciones aledañas o zonas de alta concentración de trabajadores. • Uso de cubiertas para los camiones que transporten suelo del sitio o material de relleno para el sitio. • Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire durante la operación, que asegure el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en las fuentes fijas (NOM-085-SEMARNAT-1991), así como las normas sobre calidad del aire ambiental de la Secretaría de Salud (NOM-020-SSA1-1993 para O₃, NOM-021-SSA1-1993 para CO, NOM-022-SSA1-1993 para SO₂, NOM-023-SSA1-1993 para NO₂, NOM-025-SSA1-1993 para PST, PM₁₀, PM_{2.5} y NOM-026-SSA1-1993 para Pb; así como las Guías Sectoriales de la CFI (Ver Sección 4.1.2 Normatividad). • Uso de cubiertas para los camiones que transporten material de construcción al sitio de interés. • Programa de Mantenimiento de Equipos de Control durante la operación En este sentido el Proyecto es congruente con lo establecido en los artículos descritos en el reglamento de la

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga. Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.</i> Artículo 24. Los ductos o las chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes. Artículo 25. Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes. Artículo 26. Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera.

En la Tabla 4.2 se realiza la vinculación del *Proyecto* con LGDFS y su Reglamento.

Tabla 4.2 *Análisis de la vinculación del proyecto con la LGDFS y su Reglamento*

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
LGDFS	
Artículo 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento.	Tal como se indica en el Capítulo 3 de esta EIAS, el <i>Proyecto</i> contempla la remoción de 95.4925 ha de vegetación forestal, de un predio de 191.59 ha de superficie total. Considerando el estudio de línea base de vegetación y fauna, la vegetación forestal está constituida por vegetación ya impactada (selva mediana y palmar); por lo que en congruencia con este artículo, Braskem-Idesa presentó ante la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo forestal considerando las especificaciones de la LGDFS y su reglamento y que fue aprobado por SEMARNAT, mediante oficio SGPARN.03.FS.CUS/SGPARN.03.FS.CUS/3860/11 de fecha 21 de septiembre. (Ver Anexo 6.2)
Reglamento de la LGDFS	
Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: I. Usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios,....; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos IV. Descripción de las condiciones del predio V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales....; VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo; VII. Vegetación que deba respetarse VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo X. Justificación técnica, económica y social XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.	En este sentido, el <i>Proyecto</i> es congruente con estos artículos de la LGDFS y su reglamento. Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, Braskem-Idesa implementará una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos que se ocasionen durante y después de las actividades de preparación del sitio, mismas que se describen en el Capítulo 10 de este documento; siendo las más notables para este caso las siguientes: • Subprograma de Reubicación y Trasplante de Vegetación y de un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, teniendo especial interés en las especies en estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARANT-2010 y las endémicas, • Un Subprograma de Reforestación que será aplicado en un total de 200 hectáreas, la ubicación de los terrenos y la tenencia de la tierra de las mismas será definida en el cuarto trimestre de 2011. Uno de los criterios para seleccionar la ubicación de las áreas a reforestar es que una parte deberá tener un valor ecológico similar al sitio de interés, para la implementación de acciones de conservación combinadas con acciones de educación ambiental incorporando a la ciudadanía, y la adquisición de un predio con menor valor ecológico para la implementación de acciones de restauración y conservación ("Offset"). Por lo tanto, el <i>Proyecto</i> es congruente con estos artículos de la LGDFS y su reglamento.

En la Tabla 4.3 se realiza la vinculación del *Proyecto* con la LGVS y su Reglamento.

Tabla 4.3 *Análisis de la vinculación del proyecto con la LGVS y su Reglamento*

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
LGVS	
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Con las actividades de preparación del sitio, el presente <i>Proyecto</i> requerirá la remoción de 95.4925 ha de vegetación forestal, permitiendo el acondicionamiento del terreno para la posterior construcción y operación del Proyecto. En este sentido, Braskem-Idesa implementará diversas medidas de prevención y mitigación descritas en el Capítulo 10 entre las cuales se encuentran: • Un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, teniendo especial interés en las especies endémicas y en estatus, para lo cual desarrollará previamente un estudio detallado con el fin de delimitar las área de anidación, refugio y alimentación de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las los listados internacionales de especies protegidas y en peligro de extinción. • Un subprograma de Educación Ambiental a los trabajadores y personal operativo, con el fin de evitar acciones de extracción, captura y comercio de especies de flora ay fauna silvestre, específicamente las incluidas en al NOM-059- SEMARNAT-2010 y los listados internacionales de especies protegidas y en peligro de extinción.
Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	• El establecimiento de un área de conservación ecológica de 30 ha dentro del sitio de interés, • El <i>Proyecto</i> no contempla el uso de explosivos en ningún momento. • Durante las labores de desmonte no se utilizarán fuego ni agroquímicos.
Artículo 73.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o preliberación.	Considerando las diversas medidas de manejo propuestas en el Capítulo 10 y el uso que se pretende dar a los recursos naturales encontrados en la propiedad, el <i>Proyecto</i> no se contrapone con los artículos de esta Ley. Por lo anterior, el <i>Proyecto</i> no se contrapone con los artículos de esta Ley.

Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento

En la Tabla 4.4 se realiza la vinculación del *Proyecto* con LAN y su Reglamento.

Tabla 4.4 *Análisis de la vinculación del proyecto con la LAN y su Reglamento*

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
Ley de Aguas Nacionales	
Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante <u>concesión o asignación</u> otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	Los requerimientos de agua potable para el personal de obra y el comedor, se obtendrá de proveedores locales en garrafones de 20 litros. Referente al uso de agua cruda, esta se utilizará para varias actividades como el abastecimiento de sanitarios y comedores, para el abastecimiento de la estación de lavado y finalmente el volumen más significativo para la humectación de terraplenes y riego de caminos durante los trabajos de deforestación y excavación. En este sentido, se requerirá un tanque de 5,000 litros para sanitarios y oficinas administrativas, otro tanque similar para el campamento de servicios industriales y finalmente un tercer tanque para la estación de lavado mencionada. Para la humectación de terraplenes y riego de caminos para disminuir la generación de polvo debido al movimiento de material derivado de la deforestación y excavación, se prevé una utilización de 6,600 m³ por mes durante un periodo de 15 meses. Braskem-Idesa esta gestionando la obtención de un Título de Concesión ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) para la explotación de agua de pozo. La ubicación, con base en el estudio hidrogeológico y de disponibilidad de agua subterránea realizado por Braskem-Idesa se propone que sea en el predio (Ver alternativas de ubicación del pozo en el capítulo 5.2.5) Por lo anterior el <i>Proyecto</i> es congruente con lo que marca este artículo. Durante la etapa de construcción y operación se requerirá de agua para diversos servicios: • Construcción: ❖ Agua potable para el personal de obra y el comedor, que se obtendrá de proveedores locales en garrafones de 20 litros. ❖ Agua cruda para sanitarios y construcción, que se suministrará de un pozo ubicado dentro del mismo predio, para el cual Braskem-Idesa ha solicitado la autorización para su perforación y explotación ante la CONAGUA por un volumen de 329,200 m³/año. (Ver Anexo 6.6) • Operación: ❖ Agua para servicios generales y para proceso, Braskem-Idesa cuenta con la factibilidad de suministro de agua por parte de la CONAGUA, de la planta de bombeo PB-3 ubicada a orillas del Boulevard Morelos, cuya factibilidad específica un volumen de 2,500 m³/hr. (Ver Anexo 6.7) Por lo que el <i>Proyecto</i> es congruente con lo que marca la LAN y su Reglamento.
Artículo 25.- Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.	
Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, <u>lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos</u> en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Braskem-Idesa contará con sanitarios móviles del tipo <i>Sanirent</i> para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la misma compañía con quien se rentan los sanitarios, misma que será supervisada por la empresa responsable de la construcción encargada de las actividades de preparación del sitio. Adicionalmente, el taller mecánico y el área de lavado y lubricación, contarán con una caja sedimentadora de aceites y grasas (las especificaciones se presentan en el Capítulo 3), para el pretratamiento del agua residual y posteriormente dicha agua será conducida a una fosa séptica. El agua residual almacenada en la fosa séptica será recolectada por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) para este fin, por lo que no se tendrán descargas de aguas residuales de lavado de vehículos o generadas por el taller mecánico. Por lo que durante esta etapa del <i>Proyecto</i> no se tiene contemplado la generación de descargas de aguas residuales sanitarias en el sitio de interés. Otras medidas enfocadas a cumplir con esta ley son: • Si se llegaran a presentar lluvias torrenciales durante los trabajos del despalme los trabajos deberán realizarse con suma precaución o incluso suspenderse, mientras dura la lluvia para evitar arrastre
Reglamento de la LAN	
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, <u>están obligadas, bajo su responsabilidad y 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 y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</u>	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Artículo 145.- El <u>diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones de captación, conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".</u></i> <i>Artículo 151.- Se <u>prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</u></i>	de suelo y azolve de cauces. - No derramar aceite, líquidos ni basura sobre el suelo, para lo cual, el mantenimiento a la maquinaria dentro del área de trabajo se realizará exclusivamente con el equipo de mantenimiento especializado del contratista y las reparaciones se realizarán únicamente en los talleres o patios establecidos para ese fin, fuera del sitio de la obra y con protección impermeable al suelo. - Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales y afecten el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias. - Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo. - Es importante mencionar que en la colindancia con la zona federal del Arroyo Gopalapa en la en la zona noreste del sitio, se planea situar una sección del área de conservación ecológica bordeando dicho cauce, con lo que se tiene una franja que ayuda a evitar la contaminación de dicho cuerpo de agua. Finalmente, durante la preparación del sitio y construcción, las instalaciones administrativas y de apoyo como consultorio, oficinas y comedor, contarán con servicios sanitarios integrados, cuya descarga en conjunto se canalizará a través de una red de drenaje interna a un tanque colector del agua residual sanitaria (tanques subterráneos herméticos, también referida en ocasiones como fosa séptica, cuyos detalles se presentan en el capítulo 3), la cual recibirá mantenimiento continuo a través de un subcontratista. Es importante señalar que las oficinas administrativas y de apoyo, así como sanitarios portátiles y estación de lavado se instalarán lejos de cualquier corriente intermitente o cauce de agua con el fin de evitar al máximo cualquier tipo de contaminación, cuya ubicación se propone en una zona alta del predio y cerca al acceso principal. El retiro del sitio de interés será responsabilidad de un proveedor autorizado por SEDEMA en pipas (carros tanque) acondicionadas para el transporte de estos residuos. En cuanto al manejo de residuos de material de desmonte, se concentrarán en una zona designada para tal fin, misma que cuidará en todo momento que estén alejadas de zonas de escurrimientos o donde se acumule agua evitando al máximo posible una posible contaminación del agua subterránea. Con relación a los residuos de basura común que se genere, Braskem-Idesa colocará recipientes de colecta en puntos estratégicos dentro de los frentes de trabajo para recepción de varios tipos de residuos sólidos, de basura común, material con reuso o inerte, destinados a los terraplenes, lo cual se logrará a través de la implementación de un Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos y de un Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos No Peligrosos, que contemplan medidas específicas para evitar la contaminación de los cuerpos de agua y acumulación de residuos dentro del sitio de interés, así como un Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y de Eliminación de Vegetación (Ver Cap. 10). Durante la operación el agua residual proveniente de servicios generales y de proceso (recuperación y separación de líquidos con hidrocarburos, agua potencialmente contaminada con pellets/ polvo/hidrocarburos/ aceite, efluentes de la unidad catalítica de activación, del sistema de recuperación de Trietil de Aluminio (TEAL) y del Trietil de Bromo (TEB), entre otros. El agua residual se enviará a la planta de tratamiento de aguas residuales, cuya descarga final se realizará al Arroyo Gopalapa. La descarga final cumplirá con las Condiciones Particulares de Descarga incluidas en el Dictamen Técnico No. SGT/OCGC DC-DT 11.-002 emitido por la CONAGUA con fecha 30 de Agosto del 2011 a nombre de Braskem Idesa así como con los lineamientos generales en materia de salud y seguridad que establece la CFI (Ver sección 4.1.2 Normatividad) Una vez definido el proyecto final de la planta de tratamiento de aguas residuales y el punto de descarga al Arroyo Gopalapa, Braskem- Idesa solicitará su permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA. Con relación a los residuos durante la construcción y operación, tanto peligrosos como los no peligrosos, Braskem-Idesa implementará una serie de medidas que se describen en el capítulo 10, de los cuales se puede mencionar la aplicación de los siguientes Subprogramas:

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
	• Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos No Peligrosos • Subprograma de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos Por lo anteriormente expuesto el <i>Proyecto</i> es congruente con lo establecido en estos artículos.

En la Tabla 4.5 se realiza la vinculación del Proyecto con LGPGIR y su Reglamento.

Tabla 4.5 *Análisis de la vinculación del proyecto con la LGPGIR y su Reglamento*

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
LGPGIR	
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: ... III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades... ... VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general...	Considerando que durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, el Proyecto contempla el desarrollo e implementación de un Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos no Peligrosos y un Subprograma de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos, así como un Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y de Eliminación de Vegetación en donde se considera la minimización en la generación de residuos, y el reciclaje de los residuos sólidos susceptibles a ser reciclados que se generen durante las actividades contempladas en el Proyecto.
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que <u>requieran determinar si éstos son peligrosos</u> , conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	La disposición del material proveniente del despalme (aproximadamente 40 cm de la capa orgánica de suelo) y del retiro de tocones, se llevará a cabo de ser posible en un área dentro del sitio de interés, teniendo un volumen total de despalme de aproximadamente 680 mil m ³ .
Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, III. Que se trate de residuos que presenten un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.	Por las características geológicas existentes, se estima la generación de un volumen aproximado de 4.5 millones de m ³ de material excedente por las actividades de excavación y conformación de terraplenes. Adicionalmente, se estima una generación de 8,745.23 m ³ de material del desmonte, este volumen es aprovechable de alguna manera casi en su totalidad, sin embargo, se estima que una tercera parte sea susceptible de aprovechamiento maderable y otra tercera parte como leñas y el resto como material compostable para mejoramiento de suelo.
Art. 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Para el material excedente de excavación se tienen varias alternativas, como la de realizar convenios con los municipios de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y/o Coatzacoalcos, para el uso de este material, en algunas actividades como: mejoramiento de calles rurales, de áreas con pérdida de suelo, rehabilitación de caminos, entre otras que las autoridades municipales determinen como de interés común o bien, se llevará a cabo la disposición de dicho material en sitios autorizados y aptos para recibir este material en las zonas aledañas al sitio de interés, previo acuerdo con dichos sitios para asegurar que cuenten con las condiciones para recibir el volumen, así como las autorizaciones correspondientes. El detalle de las opciones de tiro se describe en el Capítulo 3.
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.	Para el caso de los residuos peligrosos, se espera su generación principalmente por uso intensivo de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento (lubricación y mantenimiento), lo que implica generación de aceites gastados, cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de la maquinaria, materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria, entre otros. Por otro lado, se generarán residuos por el uso de trampas de grasa y aceites en sanitarios, comedores y estación de lavado, así como una cantidad pequeña de residuos biológico-infecciosos derivados de la clínica temporal que se implementará a lo largo de toda esta etapa.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, <u>deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</u>	Se estima que durante esta etapa del proyecto habrá una generación de un volumen pequeño de residuos, por lo que se estará clasificado como pequeño generador y se data cumplimiento a las
Reglamento de la LGPGIR	
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un <u>plan de manejo</u> podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades....., dichos instrumentos podrán contener: I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo	obligaciones establecidas en esta Ley, su Reglamento y normas oficiales mexicanas relacionadas con este tipo de residuos. Para su almacenamiento, se implementará un área abierta que cumpla con las siguientes características de acuerdo con el Artículo 82 del Reglamento: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales. Sin embargo no se prevé que se generen residuos incompatibles durante la preparación del sitio y construcción. Para disminuir la probabilidad de derrames accidentales ya sea durante la carga de combustible o por falla mecánica de la maquinaria, se implementarán medidas correctivas como el retiro de la tierra en el momento que ocurra el derrame y medidas preventivas como mantenimiento preventivo, inspección continua y la colocación de elementos que eviten el contacto de los hidrocarburos con el suelo. Los residuos sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje, se enviarán a los sitios de disposición final autorizados. Como se menciono anteriormente, los residuos provenientes de las actividades de desmonte se concentrarán en una zona designada para tal fin, misma que cuidará en todo momento que estén alejadas de zonas de escurrimientos o donde se acumule agua evitando al máximo posible una posible contaminación de los cuerpos de agua superficial o subterránea. Durante las actividades de operación, se generarán residuos peligrosos, residuos no peligrosos, residuos de manejo especial (por el desmantelamiento de instalaciones provisionales), y residuos biológico infecciosos (en pequeñas cantidades por el consultorio médico); por lo que Braskem-Idesa dará cumplimiento a las obligaciones establecidas en esta Ley, su Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas, así como a los estándares internacionales de la CFI, tal como se discute en la sección 4.2.1 Normatividad. En congruencia con lo que marcan los artículos de la LGPGIR y su Reglamento especificados Braskem-Idesa contempla la implementación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación que se detallan en el capítulo 10 de este documento. En este sentido, atendiendo a los artículos que marca la LGPGIR y su reglamento, Braskem-Idesa implementará y supervisará la aplicación de diversos programas que contemplan lo que especifica esta Ley y su Reglamento, entre los cuales se pueden citar: - Programa de Manejo y Disposición de Residuos no Peligrosos - Programa de Manejo de Materiales y de Residuos Peligrosos Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en esta Ley y su reglamento.
Artículo 42.- Atendiendo las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realice una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo. Artículo 46.- Los <u>grandes y pequeños generadores</u> de residuos peligrosos deberán: I. <u>Identificar y clasificar</u> los residuos peligrosos que generen; II. <u>Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí</u>, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. <u>Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico</u>, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. <u>Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos</u> con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. <u>Almacenar adecuadamente</u>, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. <u>Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice</u> en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. Artículo 82.- <u>Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</u> <u>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</u> a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. <u>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</u> a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. <u>III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</u> a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales. Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	

4.1.1.2 Legislación Estatal

Ley No. 62 de Protección Ambiental para el Estado de Veracruz

En la Tabla 4.6 se realiza la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 30 de junio de 2000.

Tabla 4.6 Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Protección Ambiental para el Estado de Veracruz

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 39.- <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece y da seguimiento a las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas y privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y conservar, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i> ...XX. <i>Cualquiera que por su naturaleza o ejecución puedan causar impacto adverso y que, por razón de la misma, no estén sometidas a la regulación de leyes federales.</i> Artículo 41. <i>Para efectos del artículo 39 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, que en su caso deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra o actividad y de sus modificaciones, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente.</i>	Como se describe en el Capítulo 3 de este documento, el sitio de interés cuenta con vegetación forestal, por lo que en materia de impacto ambiental el <i>Proyecto</i> es de competencia federal tal como lo que marca el Artículo 28 de la LGEEPA y el 5 del reglamento de la LGEEPA, por lo que en congruencia con esto el presente <i>Proyecto</i> se someterá a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT a través de una MIA- P Como se menciono anteriormente, Braskem-Idesa cuenta con la autorización en materia de Impacto Ambiental No. SGPA/DIGIRA/DG/6469, misma que ampara el desmonte y despalme de 134.5 y la preparación de los terraplenes. Para la etapa de construcción y operación Braskem-Idesa ingresará a mediados de Octubre del 2011 una MIA-P para el <i>Proyecto</i> Etileno XXI (Segunda Etapa) para su evaluación por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. Por lo tanto, el <i>Proyecto</i> es congruente con estos artículos de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Veracruz.
Artículo 109. <i>Queda prohibido en el Estado el tráfico de especies y subespecies silvestres de flora o fauna, terrestres o acuáticas, de conformidad con las Convenciones Internacionales en la materia ratificadas por el Senado de la República, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y con criterios y normas técnicas ambientales estatales.</i>	El Braskem-Idesa implementará un Subprograma de Educación Ambiental para los trabajadores sobre lineamientos ambientales en el cual incluirá aspectos de manejo de flora y fauna, así como de legislación ambiental relacionada para evitar el tráfico de especies y subespecies silvestres durante las actividades que se desarrollen en el sitio del <i>Proyecto Braskem-Idesa</i> supervisará y se responsabilizará de mantener este programa vigente de acuerdo con los cambios que se presenten en la legislación mexicana tanto federal como estatal y Braskem-Idesa vigilará y supervisará su aplicación durante todo el proceso del <i>Proyecto</i>. Asimismo, en congruencia con este artículo, Braskem-Idesa implementará acciones de compensación como un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y de un Subprograma de Reubicación y Trasplante de Vegetación (ver Capítulo 10). Por lo tanto, con estas acciones el <i>Proyecto</i> es congruente con este artículo de la Ley.
Artículo 122. <i>Deberá regularse la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasione o pueda ocasionar desequilibrios a los ecosistemas o daños al ambiente. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera tales como: olores, gases o partículas sólidas y líquidas que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación.</i>	En la tabla 4.1 se describen las Emisiones que tendrá el proyecto en las diferentes etapas y se mencionan las medidas de mitigación principales. Adicionalmente, de acuerdo con las actividades a desarrollar, el <i>Proyecto</i> es de competencia Federal en materia de emisiones a la atmósfera por ser industria petroquímica, por lo que Braskem-Idesa previo al inicio de operación tramitará su Licencia Ambiental Única ante la SEMARNAT, asimismo ingresará en el primer trimestre de cada año su Cedula de Operación Anual correspondiente. Por otro lado, Braskem-Idesa dará cumplimiento a las NOM-085-SERARNAT-1994, la NOM-043-SEMARNAT-2000 y las Guías Sectoriales del CFI y del IBD (Ver sección 4.1.2 Normatividad)
Artículo 132. <i>Las personas físicas o morales que operen sistemas de producción industrial, comercial, agropecuaria o de servicios, que tengan fuentes emisoras de</i>	

ERM-MÉXICO, S.A. DE C.V.

BRASKEM-IDESIA / PROY. 0123172/27/07/2011

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
contaminantes, deberán: I.- <u>Instalar equipos o sistemas de control de emisiones para cumplir con los niveles permisibles de contaminantes;</u> II.- <u>Sujetarse a la verificación periódica de la Secretaría o realizar su autorregulación y auditoría ambiental en forma voluntaria conforme lo establecido en la Ley y en el Reglamento respectivo;</u> III.- <u>Informar a la Secretaría los resultados de la medición mediante el registro de los mismos y serán publicados en la Gaceta Ecológica.</u> Artículo 133. <u>Las emisiones de contaminantes tales como: gases, partículas sólidas y líquidas que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones e inmisiones por contaminantes y por fuentes de contaminación, que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.</u>	
Artículo 156. <u>Todas las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, deberán satisfacer los requisitos y condiciones señalados en los reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ambientales y Criterios Ecológicos correspondientes, así como los que se señalen en las condiciones particulares de o descarga que fijen las autoridades federales, o la Secretaría, según sea el caso.</u> <u>Estas aguas en todo caso, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:</u> I.- <u>Contaminación de los cuerpos receptores.</u> II.- <u>Interferencias en los procesos de depuración de las aguas.</u> III.- <u>Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas de drenaje y alcantarillado.</u>	La tabla 4.4 resume las fuentes de agua residual en las diferentes etapas del proyecto y las medidas de mitigación que se implementarán, mismas que cumplen con lo establecido en esta Ley en materia de prevención de la contaminación de agua, por lo que de acuerdo con lo anterior y con la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en este documento el <i>proyecto</i> es congruente con esta Ley. (Ver Cap. 10)
Artículo 164. <u>No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecido en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría.</u> <u>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</u>	En materia de generación de ruido Ver Tabla 4.8, asimismo en materia de emisiones a la atmósfera ver Tabla 4.1, así como la sección 4.1.2 Normatividad.
Artículo 173. <u>En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:</u> I.- <u>La contaminación del suelo y del ambiente en general.</u> II.- <u>Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.</u> III.- <u>Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.</u> IV.- <u>Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.</u>	Tabla 4.5 resume las actividades que generarán residuos y los tipos de residuos que serán generados, así como las medidas de control de los mismos. Las medidas de control cumplen con lo establecido en esta Ley en materia de residuos sólidos no peligrosos. Por lo que de acuerdo con lo anterior y con la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en este documento el <i>proyecto</i> es congruente con esta Ley. (Ver Cap. 10)

En la Tabla 4.7 se realiza la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta del Estado el 28 de junio de 2004.

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios que involucren este tipo de residuos están obligados a: I. Procurar la reducción en el consumo de productos que eventualmente generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial; II. Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos generados; III. Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos; IV. Realizar o destinar los residuos a actividades de separación, reutilización, reciclado o composta, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados; V. Entregar a los servicios de limpia, en los días y horas señalados, los residuos que no sean sometidos a reutilización, reciclado o composta; VI. Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de residuos sólidos urbanos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas, cuando se trate de unidades habitacionales y de otros macrogeneradores de los mismos; ; IX. Participar en eventos educativos sobre residuos de conformidad con el Título Quinto de esta Ley	Las medidas mencionadas en el Tabla 4.5 del presente capítulo, cumplen con lo establecido en esta Ley en materia de residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial. Considerando que durante las actividades de preparación del sitio se generarán residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial, el <i>Proyecto</i> contempla el desarrollo e implementación de un Subprograma de Manejo de Residuos No Peligrosos y de un Subprograma de Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos en donde se considera la minimización en la generación de residuos (ver Anexos 8.2 y 8.3), y el envío a reciclaje de los residuos sólidos que se generen durante las actividades contempladas en el <i>Proyecto</i>. Los residuos sólidos orgánicos que no sean sujetos a reciclaje, se enviarán a sitios de disposición final autorizados. Los residuos de manejo especial provenientes de las actividades de preparación del sitio se almacenarán de manera temporal en el predio para su disposición en sitios seleccionados para este tipo de residuos (Ver Anexo 8.2). Por lo que de acuerdo con lo anterior y con la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en este documento el <i>Proyecto</i> es congruente con esta Ley.
Artículo 21. Los generadores de residuos de manejo especial están obligados además a: I. Obtener el registro de la autoridad ambiental respectiva; II. Identificar, clasificar y segregar los residuos; III. Presentar un informe bienal y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos, según corresponda al tipo de generador; IV. Establecer programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos; V. Almacenar temporalmente los residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios; VI. Prevenir la contaminación de suelos y al cierre o suspensión de operaciones dejar los suelos libres de todo tipo de residuos y niveles de contaminación; VII. Evitar el envío a disposición final, en celdas de confinamiento o en rellenos sanitarios, de residuos potencialmente reciclables, cuando su reciclado sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; y VIII. <u>Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el manejo de sus residuos.</u>	
Artículo 29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:	

~~**Artículo 29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:**~~

I. Verter residuos en las vías o zonas públicas, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, <u>cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines;</u> II. <u>Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos de manejo especial sin la autorización correspondiente;</u> III. <u>Tratar o disponer finalmente de residuos en áreas de seguridad aeroportuaria u otras áreas no destinadas para dichos fines;</u> IV. <u>Instalar tiraderos a cielo abierto; y</u> V. <u>Obtener residuos de otros Estados con el objetivo de disponer finalmente de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el Estado, de conformidad con lo establecido por el artículo 9 de esta Ley</u>	
Artículo 29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe: I. <u>Verter residuos en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines;</u> II. <u>Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos de manejo especial sin la autorización correspondiente;</u> III. <u>Tratar o disponer finalmente de residuos en áreas de seguridad aeroportuaria u otras áreas no destinadas para dichos fines;</u> IV. <u>Instalar tiraderos a cielo abierto; y</u> V. <u>Obtener residuos de otros Estados con el objetivo de disponer finalmente de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el Estado, de conformidad con lo establecido por el artículo 9 de esta Ley</u>	
Artículo 34. Tratándose de residuos de manejo especial, las condiciones que se aplicarán para su manejo y gestión integral se establecerán en los planes de manejo correspondiente, sujeto a la aprobación de la Secretaría y de los Ayuntamientos correspondientes.	
Artículo 41. Las personas responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos o de manejo especial están obligadas a prevenir la contaminación de sitios por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan conforme a lo dispuesto en el presente Título.	

En la Tabla 4.8 se realiza la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta del Estado el 13 de octubre de 1942.

Tabla 4.8 *Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley contra el Ruido en el Estado de Veracruz*

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto					
Artículo 7. Por lo que se refiere a la fracción III del artículo 2° se establecen las siguientes reglas: I.- En las instalaciones industriales, que se encuentren dentro de la zona urbana, deberán los empresarios adoptar los sistemas más eficaces para impedir que los ruidos trasciendan a las vías públicas y a las casas vecinas. II.- Las referidas instalaciones quedarán sujetas a todas las disposiciones generales que sobre zonificación se adopten.	Tal como se describe en el Capítulo 3 de este documento, las emisiones de ruido provendrán básicamente de la operación de la maquinaria y equipo que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio. En este sentido, es importante mencionar que con base en las determinaciones de los niveles de ruido perimetral realizado por el Laboratorio Microlab, en el área de influencia inmediata las del sitio de interés se registraron los siguientes niveles:					
	Turno	Sitio de muestreo	Emisión de ruido dB (A)	Nivel Máximo Permitido * dB (A)	Límite establecido en la CFI dB (A)	
					Residencial, institucional, educativo	Industrial, comercial
	Nocturno	1. Resistol	64.34	65	45	70
	Diurno		67.71	68	55	70
	Nocturno	2. Pollo de Oro	56.48	65	45	70
	Diurno		53.13	68	55	70
	Nocturno	3. Poblado	58.90	65	45	70
	Diurno		52.57	68	55	70
	Nocturno	4. Planta La Cangrejera	82.45	65	45	70
	Diurno		67.62	68	55	70
	Nocturno	5. Celanese	73.79	65	45	70
	Diurno		70.21	68	55	70
	* Límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994					
	De acuerdo con la maquinaria y equipo a utilizar, y con base en la bibliografía consultada las emisiones de ruido perimetral durante la etapa de preparación del sitio fluctuarán entre 60 y 90 dB (A), por lo que considerando que las poblaciones Pollo de Oro y el Ejido Lázaro Cárdenas son los receptores potenciales más cercanos al sitio de interés y en los cuales los niveles de ruido ambiental están por debajo de la norma, se prevén impactos directos sobre esta población.					
	Considerando lo anteriormente expuesto, y partiendo de que las actividades de preparación del sitio se realizaran en un periodo de 15 meses y la construcción 3 años, entre las medidas de mitigación y compensación que Braskem-Idesa implementará para atender los artículos, están:					
	• Un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a fin de mantener bajo los niveles de ruido y las emisiones que se puedan generar a través de los escapes de los vehículos. • Un Subprograma de Monitoreo y Control de Ruido que incluye las siguientes medidas, ○ Establecimiento de un programa diurno de trabajo cuando se trabaje en las inmediaciones de zonas susceptibles de ser afectadas por el ruido de la obra. ○ Implementación de distintos frentes de trabajo para no concentrar maquinaria en un solo punto ○ Colocación de fuentes fijas dentro del sitio de interés cercanas a zonas menos sensibles ○ Aprovechamiento de topografía y barreras naturales o aislamiento de maquinaria si es posible.					
Por lo que de acuerdo con lo anterior y con la implementación de las medidas de mitigación y compensación establecidas en este documento el Proyecto es congruente con esta Ley (Ver Capítulo 10).						

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
	De acuerdo con la maquinaria y equipo a utilizar durante la construcción y con base en la bibliografía consultada las emisiones de ruido perimetral durante la etapa de construcción fluctuarán entre 60 y 90 dB (A), por lo que considerando que las poblaciones Pollo de Oro y el Ejido Lázaro Cárdenas son los receptores potenciales más cercanos al sitio de interés y en los cuales los niveles de ruido ambiental están por debajo de la norma, se prevén impactos directos sobre esta población (ver Capítulo 7). Igualmente se prevén medidas de mitigación en este documento por lo que el <i>Proyecto</i> es congruente con esta Ley (Ver Capítulo 10). Durante al etapa de operación y mantenimiento, el nivel de ruido que se genere no excederá los niveles establecidos en la legislación mexicana (NOM-081-SEMARNAT- 1994) y en la CFI (ver Sección 4.1.2.Tabla 4.14). En todo caso, el nivel de ruido de fondo generado por el proyecto, no incrementará más de 3 dB el nivel de ruido actual que se presenta en los receptores más cercanos al límite del predio. El ruido máximo de exposición de los trabajadores no rebasará las recomendaciones de cada máquina por tiempo de exposición. El máximo ruido por máquina será de 85 dB a 1 m de distancia, mismas que serán encapsuladas como medida de mitigación. Las máquinas que presentan estas condiciones son: • Secador de pellets • Filtros • Extrusoras y bombas de extrusoras • Compresores de hidrocarburo, nitrógeno y aire. Además el personal usara equipo de protección auditivo adecuado a cada área.

Ley No. 21 de Aguas del Estado de Veracruz, publicada en la Gaceta Oficial del estado el 29 de junio de 2001.

En la Tabla 4.9 se realiza la vinculación del Proyecto con esta Ley publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 29 de junio de 2001.

Tabla 4.9 Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Aguas del Estado de Veracruz

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 69. Para cada predio, giro o establecimiento, deberá instalarse una toma independiente, con contrato y medidor. Será obligatorio, para el prestador de servicio, la instalación de aparatos medidos para la <u>verificación de los consumos de agua potable</u>. La toma de agua deberá instalarse frente al acceso del predio, giro o establecimiento y su medidor, en lugar visible y accesible, a fin de facilitar las lecturas de consumo, las pruebas de su funcionamiento y, cuando fuera necesario, su posible cambio o reparación.	La Tabla 4.4 resume las actividades que generarán aguas residuales durante las diferentes etapas del Proyecto, así como las medidas de mitigación, mismas que cumplen con lo establecido en esta Ley en materia de Aguas del Estado de Veracruz.
Artículo 72. Los comercios, talleres e <u>industrias</u> instalarán por cuenta propia, frente a su predio y antes de la descarga al drenaje o alcantarillado, <u>un registro o pozo de visita para efecto de que el prestador del servicio pueda llevar a cabo la operación, el mantenimiento de la descarga y, en su caso, la toma de muestras para analizar las características de las aguas residuales que se descarguen</u>. Estos análisis serán por cuenta del usuario. Los comercios, talleres, <u>industrias</u> y usuarios tendrán la <u>obligación de construir las trampas de sólidos, las desnatadoras de grasas o los sistemas de tratamiento antes de la descarga de sus aguas residuales al drenaje o alcantarillado</u>, que la naturaleza de éstas requieran para cumplir con las condiciones particulares de descarga que determine el prestador del servicio.	
Artículo 80. Queda <u>prohibido</u> a los propietarios o poseedores de un inmueble: I. <u>Descargar al sistema de drenaje y alcantarillado cualquier tipo de desechos o sustancias que alteren química o biológicamente los efluentes y los cuerpos receptores</u>, o que por sus características pongan en peligro el funcionamiento del sistema o la seguridad de la población o de sus habitantes; II. <u>Realizar la conexión clandestina de su descarga al drenaje</u>; o III. Realizar alguna derivación para no cumplir con las obligaciones que se contienen en la presente ley.	
Artículo 94. <u>Queda prohibido descargar a los sistemas de drenaje, ríos, manantiales, arroyos, corrientes, colectores o canales localizados en el territorio de la entidad, desechos tóxicos sólidos o líquidos, productos de procesos industriales u otros clasificados como peligrosos conforme a las disposiciones aplicables.</u>	
Artículo 103. Los usuarios de los servicios de agua potable, alcantarillado, drenaje, tratamiento y disposición de aguas residuales están obligados a pagar las cuotas conforme a las tarifas que se aprueben, en términos de esta Ley.	
Artículo 121. Los usuarios de los servicios de agua potable y drenaje a que se refiere la presente ley, deberán tener el permiso que señala la fracción I de artículo anterior, para poder efectuar la descarga de aguas residuales a los sistemas de drenaje. No se requerirá permiso para descargar agua de uso doméstico.	
Artículo 124. Las persona físicas o morales requieren de permiso de la Comisión para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores de jurisdicción estatal, en los términos que señale la presente ley y su reglamento.	

En la Tabla 4.10 se describe la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 3 de noviembre de 2010.

Tabla 4.10 *Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático*

Descripción del artículo	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
Artículo 25. Las fuentes emisoras ubicadas en el Estado están obligadas a reportar sus emisiones a la Subsecretaría, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos que de ella se deriven Artículo 27. Los criterios para la adaptación al cambio climático se considerarán en: V. La protección, el aprovechamiento sustentable o rehabilitación de playas, costas, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, para uso turístico, <u>industrial</u>, agrícola, acuícola o de conservación. XV. El otorgamiento de licencias y permisos en materia de evaluación de impacto ambiental, aprovechamiento de recursos naturales, así como autorizaciones en materia de cambio de uso del suelo. Artículo 29. Para la mitigación de los efectos nocivos del cambio climático, la prevención y el control de la contaminación de la atmósfera por gases de efecto invernadero y de otras partículas con las mismas consecuencias, se observarán los lineamientos siguientes: III. Se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado para que reduzcan sus emisiones;	Se generará CO₂ y vapor de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido al consumo de combustibles fósiles para el funcionamiento derivado de fuentes móviles como las unidades de transporte, maquinaria y equipos. No se prevé la generación significativa de otros gases de efecto invernadero. Para lo cual, en congruencia con este artículo Braskem-Idesa implementará un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a fin de mantener dentro de la normatividad aplicable los niveles de las emisiones que se generarán., así como medidas para el ahorro de combustible de la maquinaria utilizada. Se contará con un área de conservación ecológica de 30 ha de vegetación forestal que contribuirán a la captura de CO₂ junto con la adquisición de un predio con valor ecológico similar al sitio de interés donde se desarrollará el proyecto, para la implementación de acciones de conservación combinadas con acciones de educación ambiental, y la adquisición de un predio con menor valor ecológico para la implementación de acciones de restauración y conservación. Durante la operación, las principales fuentes de Gases de Efecto Invernadero que se estima se tendrán en el <i>Proyecto</i> son: cracker (1) hornos (6), calderas (2), lama piloto (Flare o quemador) , camiones y equipo de construcción (de alta intensidad durante la preparación del sitio y las fases de la construcción, aunque sea una fuente temporal) y fugas de gas natural. Los principales controles que se tendrán para este tipo de gases son: • Cracker y calderas: ○ Quemadores de alta eficiencia para reducir las emisiones de NO_x y CO ○ El uso de sistemas de recuperación de calor en la planta de craqueo para reducir la capacidad de las calderas / reducir el consumo de gas • Flare ○ Aunque el diseño original incluía dos quemadores, en la actualidad sólo uno está previsto. ○ fugas de gas natural ○ Sistemas de detección de gas En congruencia con los requisitos de esta Ley, Braskem-Idesa implementará un Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo así como un Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire, a fin de mantener dentro de la normatividad aplicable los niveles de las emisiones que se generarán., así como medidas para el ahorro de combustible de la maquinaria utilizada, con lo cual el diseño del equipo que se empleara en el <i>Proyecto</i> es congruente ya que desde el diseño mismo se esta planeando la reducción y el mantener dentro de lo límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana y los valores guía de los lineamientos de la CFI tal como se discute mas adelante en la Tabla 4.12 de la sección 4.1.2.

En la Tabla 4.11 se evalúa la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 5 de noviembre de 2010.

Tabla 4.11 **Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Protección a los Animales para el Estado de Veracruz**

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Artículo 3. Están prohibidas la caza y captura de cualquier especie de fauna silvestre en el Estado, así como las peleas de perros.</i>	Como se indicó en el Capítulo 3 de este documento durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá la remoción de la vegetación, con lo cual se producirá el fácil desplazamiento de la fauna hacia otras áreas aledañas buscando refugio, sin embargo las especies de lento desplazamiento tardarán más en movilizarse hacia otras áreas en busca de refugio, por lo que en congruencia con este artículo Braskem-Idesa implementará un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y un Subprograma de Educación Ambiental sobre lineamientos ambientales en el cual incluirá aspectos de manejo de flora y fauna a los trabajadores, así como de legislación ambiental para evitar el tráfico de especies y subespecies silvestres durante las actividades que se desarrollen en el <i>Proyecto</i> . El promotor supervisará y se responsabilizará de mantener este programa vigente de acuerdo con los cambios que se presenten en la legislación mexicana tanto federal como estatal y Braskem-Idesa vigilará y supervisará su aplicación durante todo el proceso del <i>Proyecto</i> .
<i>Artículo 5. Son obligaciones de las personas físicas y morales, residentes en el Estado:</i> I. Proteger a los animales, garantizar su bienestar, brindarles atención, asistencia, auxilio, buen trato, velar por su desarrollo natural, salud y evitarles el maltrato, la crueldad y el sufrimiento. II. Denunciar, ante las autoridades correspondientes, cualquier violación a la presente Ley; y III. Promover en todas las instancias la cultura de protección y buen trato a los animales.	Asimismo, en congruencia con este artículo, Braskem-Idesa implementará acciones de compensación a estos impactos como un Subprograma de Reubicación y Trasplante de Vegetación, así como la implementación de un Subprograma de Biodiversidad (Ver Capítulo 10). Además Braskem-Idesa dará seguimiento a los programas implementados en la primera etapa del proyecto y citados en el párrafo anterior, sobre todo en el reforzamiento del Programa de Educación Ambiental, siendo el <i>Proyecto</i> congruente con lo especificado en esta Ley.

En la Tabla 4.12 se realiza la vinculación del *Proyecto* con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz, publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 14 de julio de 2006.

Tabla 4.12 *Análisis de la vinculación de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz, con el Proyecto*

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 34. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente, en los términos de los convenios y acuerdos de coordinación suscritos con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá otorgar autorizaciones para: IV. Autorizar el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales; y V. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades forestales atendiendo lo que se dispone en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	
Artículo 42. Todo transporte de materias primas forestales dentro de la Entidad deberá realizarse bajo el amparo de la documentación oficial que para tal efecto se expida en términos de lo que se dispone en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones aplicables.	Braskem-Idesa solicitó además la autorización para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de acuerdo con el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, a través de la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo el cual se sometió de manera independiente para su evaluación ante la SEMARNAT.
Artículo 54. Los propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de terrenos forestales o preferentemente forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Secretaría o la CONAFOR.	Braskem-Idesa implementará una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos que se ocasionen durante y después de las actividades de preparación del sitio, mismas que se describen en el Capítulo y resumidas también en la tabla 4.2.
Artículo 63. Cuando la Secretaría, con base en estudios técnicos, determine la existencia de un riesgo a los recursos forestales, el medio ambiente, los ecosistemas o sus componentes, requerirá mediante notificación a los ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales, la realización de las actividades necesarias para evitar la situación de riesgo, con el apercibimiento de que en caso de no realizarlas en el término que se le conceda para ello, la Secretaría realizará los trabajos correspondientes con cargo a los obligados. El monto de las erogaciones que se realicen será considerado como crédito fiscal, mismo que será recuperable por conducto de la autoridad competente mediante el procedimiento económico coactivo.	Por lo tanto, el <i>Proyecto</i> es congruente con estos artículos de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz.

Ley No. 26 de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Estado de Veracruz.

En la Tabla 4.13 se realiza la vinculación del *Proyecto* con esta Ley publicada en la Gaceta Oficial del Estado el 17 de abril de 1999.

Tabla 4.13 Análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Estado de Veracruz

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 76.- Será obligatorio obtener de las autoridades municipales licencia de uso del suelo para: <u>I. Cambiar el uso del suelo de un predio ubicado en el área de aplicación del programa de desarrollo urbano;</u> II. Dedicar un predio a un uso no especificado por el programa de desarrollo urbano vigente en la zona; y III. Dedicar un predio a un uso determinado en zonas donde no exista un programa de desarrollo urbano. En este último caso el municipio respectivo podrá solicitar el apoyo necesario al Instituto Veracruzano de Desarrollo Urbano Regional y Vivienda. No se requerirá la licencia de uso del suelo en los casos en que el uso previsto, de llevarse a cabo, esté expresamente autorizado por un programa en vigor o, cuando se haya obtenido un dictamen de desarrollo urbano integral favorable.	En congruencia con este artículo, Braskem-Idesa realizará los trámites correspondientes para la obtención de los permisos previo a la construcción del <i>Proyecto</i>; dando cumplimiento a estos artículos, tales como: - la licencia de uso de suelo, - la constancia de zonificación municipal, - el dictamen de desarrollo urbano integral, - la constancia de zonificación regional, entre otros. - la licencia de construcción, Estos documentos se tramitarán una vez que se cuente con la autorización de la MIA P para el <i>Proyecto</i> Etileno XXI (Segunda etapa) por parte de la SEMARNAT, que contempla las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Braskem-Idesa contempla ingresar la MIA P a la SEMARNAT a mediados de Octubre del 2011. Adicionalmente a esto, es importante citar que Braskem-Idesa cuenta con la siguiente documentación referente al uso de suelo y factibilidades por parte del Municipio y del Gobierno del Estado de Veracruz, información que se describe y analiza detalladamente en el capítulo 3 de este documento.
Artículo 33. Las reservas ecológicas de un centro de población o zona conurbada corresponden a las áreas no urbanizables y tendrán el carácter de área natural protegida, según lo establecido por la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado. Las reservas ecológicas podrán ser de conservación y preservación, restrictivas o bien de aprovechamiento productivo. Las reservas ecológicas y las áreas de monumentos históricos y arqueológicos de conservación, preservación y restrictivas implican un alto valor ambiental o cultural, según corresponda; por lo que deben entenderse como áreas protegidas en los términos de las leyes aplicables. Las reservas ecológicas de aprovechamiento productivo tienen por objeto mantener en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general, en congruencia a lo señalado por la ley de la materia.	Opinión de congruencia técnica mediante oficio No. 1381/A/2011 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente (SDEDEMA) del Gobierno del Estado de Veracruz de fecha 11 de junio de 2011, en el cual esta dependencia emitió una opinión Congruencia Técnica del Proyecto Etileno XXI con relación al Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos; el sitio de interés en el que se pretende el desarrollo del Proyecto se ubica en las UGA's 5, 7, 11 y 13. En el cual se establece que las instalaciones que pretende desarrollar Braskem -Idesa se ubican en la UGA 7 de Aprovechamiento Industrial (Ver Anexo 6.3)
Artículo 70. Toda persona física o moral que pretenda llevar a cabo una acción de desarrollo urbano deberá obtener el dictamen o las licencias respectivas, de conformidad con las disposiciones del presente título. La evaluación del impacto ambiental que conforme a la legislación de la materia deba realizar la autoridad competente, considerará los efectos de dichas acciones sobre la estructura y el desarrollo de los asentamientos humanos en la región de que se trate. Dicha evaluación se integrará a los dictámenes de desarrollo urbano o a las licencias municipales.	Ratificación de de la anuencia concedida por el Consejo Municipal, mediante oficio del 3 de febrero de 2011 emitida por el Ayuntamiento de Nanchital a nombre de Braskem-Idesa, en la cual se revalida el cambio de uso de suelo para el sitio de interés como: uso de suelo industrial pesado factible de desarrollar el proyecto e instalación de las plantas petroquímicas que se pretende asentar obre su perímetro (Ver Anexo 6.4).
Artículo 87. Para la edificación de conjuntos habitacionales, comerciales y de servicios, mixtos, <u>industriales</u> o turísticos, <u>cualquiera que sea el régimen de propiedad</u>, se deberá obtener <u>licencia de construcción</u>, previa constancia de zonificación o dictamen de desarrollo urbano integral, según corresponda, además de observar la satisfacción y cumplimiento de los requisitos que establezca el reglamento respectivo.	Opinión Técnica de Aprovechamiento emitida por el Instituto Veracruzano de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Gobierno del Estado de (INVIVIENDA) con fecha 4 de marzo del 2011, ene l cual se concluye que “el predio indicado, con base en la Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de las Zona Conurbada Coatzacoalcos – Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del Sureste, Ver. Aprobado por la Comisión de Conurbación de fecha 20 de Septiembre de 2004, publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 27 de Mayo de 2005, el predio se ubica en una zona indicada como RESERVA INDUSTRIAL Y RESERVA ECOLÓGICA PRODUCTIVA en la cual es permisible el uso pretendido en razón de su compatibilidad con los usos colindantes” (Ver Anexo 6.5).
Artículo 88. Los <u>promotores de estos conjuntos</u> están obligados a ejecutar las obras de conexión a las redes de infraestructura; cubrir el pago de los derechos correspondientes, así como a establecer áreas de donación equivalentes a las reglamentarias para los distintos tipos de fraccionamientos, ya sea que se entreguen a la autoridad competente o	

Descripción del artículo	Vinculación con el Proyecto
que sean administradas por ellos, según se convenga. La obligación de realizar obras de infraestructura en estos conjuntos, podrá ser cumplida mediante la ejecución directa de las mismas por el promotor o el propietario, o el pago al organismo operador respectivo del costo de dichas obras.	Con lo cual, el Proyecto es congruente con lo que especifica esta Ley.
Artículo 89. Toda obra, construcción o edificación que se realice en el territorio del estado, <u>requerirá de la licencia de construcción</u> municipal correspondiente, de acuerdo con la zonificación establecida, conforme a las normas de esta Ley y a sus disposiciones reglamentarias.	

Ley Federal del Trabajo

Esta Ley es de observancia general en toda la República Mexicana y rige las relaciones de trabajo comprendidas en el artículo 123, Apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En la tabla 4.14 se presenta la correlación entre la Norma de Desempeño No. 2 Condiciones Laborales y de Trabajo de la CFI con La Ley Federal del Trabajo, para el Proyecto Etileno XXI que promueve Braskem Idesa; asimismo se incluyen las convenciones internacionales negociadas a través de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de las Naciones Unidas (UN).

Tabla 4.14 Relación entre la Norma de Desempeño No. 2 de la CFI con la Ley Federal del Trabajo.

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
Introducción: Los requisitos estipulados en la presente Norma de Desempeño han sido orientados, en parte, por una serie de convenciones internacionales negociadas a través de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de las Naciones Unidas (UN). Estas convenciones son las siguientes: - Convención 87 del OIT sobre Libertad de Asociación y Protección del Derecho a Organizarse - Convención 98 de la OIT sobre el Derecho a Organizarse y a la Negociación Colectiva - Convenio 29 de la OIT sobre Trabajo Forzoso - Convenio 105 de la OIT sobre la Abolición del Trabajo Forzoso - Convención 138 de la OIT sobre Edad Mínima (para Trabajar) - Convención 182 de la OIT sobre las Peores Formas de Trabajo Infantil - Convención 100 de la OIT sobre Igualdad de Renumaración - Convención 111 de la OIT sobre Discriminación en el Empleo y la Ocupación - Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño, Artículo 32.1	- Convención 87 del OIT sobre Libertad de Asociación y Protección del Derecho a Organizarse – México lo ratificó en 1950. - Convención 98 de la OIT sobre el Derecho a Organizarse y a la Negociación Colectiva – México no ha firmado ni ratificado. - Convenio 29 de la OIT sobre Trabajo Forzoso – México ratificó en 1934 - Convenio 105 de la OIT sobre la Abolición del Trabajo Forzoso – México ratificó en 1959 - Convención 138 de la OIT sobre Edad Mínima (para Trabajar) – México no ha firmado ni ratificado - Convención 182 de la OIT sobre las Peores Formas de Trabajo Infantil – México ratificó en 2000 - Convención 100 de la OIT sobre Igualdad de Renumaración – México ratificó en 1952 - Convención 111 de la OIT sobre Discriminación en el Empleo y la Ocupación – México no ha firmado, ni ratificado - Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño, Artículo 32.1- México firmó en 1990

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
Objetivos: • Establecer, mantener y mejorar las relaciones entre los trabajadores y la administración • Promover el trato justo, sin discriminación y con igualdad de oportunidades para los trabajadores y el cumplimiento con la legislación nacional laboral y de empleo. • Proteger la fuerza laboral por medio de medidas para afrontar el trabajo infantil y el trabajo forzoso. • Promover condiciones de trabajo seguras y saludables y proteger y fomentar la salud de los trabajadores	Artículo 2.- Las normas de trabajo tienden a conseguir el equilibrio y la justicia social en las relaciones entre trabajadores y patrones Artículo 3. - No podrán establecerse distinciones entre los trabajadores por motivo de raza, sexo, edad, credo religioso, doctrina política o condición social.
Política de Recursos Humanos El cliente adoptará una política de recursos humanos apropiada a su tamaño y fuerza Laboral... De conformidad con la política, el cliente pondrá en conocimiento de los empleados la información relativa a sus derechos en virtud de la legislación nacional laboral y de empleo, incluyendo sus derechos respecto de salarios y beneficios. Esa política deberá ser clara y comprensible para los empleados y se le explicará o entregará a cada uno en el momento de asumir el empleo.	Artículo 25. - El escrito en que consten las condiciones de trabajo deberá contener: ...si la relación de trabajo es por obra de tiempo determinado o tiempo indeterminado...el servicio o servicios que deban prestarse...la duración de la jornada... la forma y el monto de salario...condiciones de trabajo. Artículo 59. - El trabajador y el patrón fijarán la duración de la jornada de trabajo, sin que pueda exceder los máximos legales Artículo 60. - Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas... jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas.
Relación de Trabajo El cliente deberá documentar y comunicar a todos los empleados y trabajadores directamente contratados por él sus condiciones de trabajo y los términos del empleo, incluyendo sus derechos salariales y a cualquier beneficio.	Artículo 63. - Durante la jornada continua de trabajo, se concederá al trabajador un descanso de media hora, por lo menos Artículo 69.- Por cada seis días de trabajo disfrutará el trabajador de un día de descanso, por lo menos, con goce de salario íntegro.
Condiciones de Trabajo y Términos de Empleo En el caso de que el cliente sea parte de un acuerdo de negociación colectiva con una organización laboral, ese acuerdo se respetará. De no existir dicho acuerdo, o cuando no aborde las condiciones laborales y términos de empleo (tales como salarios y beneficios, jornada laboral, arreglos para horas extras y compensación por tiempo extra, y licencias por enfermedad, maternidad, vacaciones o feriados), el cliente proporcionará las condiciones de trabajo y de empleo razonables que, como mínimo, cumplan con la legislación nacional.	Artículo 99.- El derecho a percibir el salario es irrenunciable. Lo es igualmente el derecho a percibir los salarios devengados. Artículo 100.- El salario se pagará directamente al trabajador. Artículo 101.- El salario en efectivo deberá pagarse precisamente en moneda de curso legal, no siendo permitido hacerlo en mercancías, vales, fichas o cualquier otro signo representativo con que se pretenda substituir la moneda. Artículo 102.- Las prestaciones en especie deberán ser apropiadas al uso personal del trabajador y de su familia y razonablemente proporcionadas al monto del salario que se pague en efectivo.
Organizaciones Laborales En los países donde la legislación nacional reconoce los derechos de los trabajadores a formar y a asociarse a organizaciones laborales de su elección sin interferencia y a negociar contratos colectivos de trabajo, el cliente deberá cumplir con la legislación nacional... cuando la legislación nacional no se pronuncie al respecto, el cliente no deberá desalentar a los trabajadores que deseen formar o asociarse a organizaciones laborales de su elección o negociar contratos colectivos, y no discriminará ni tomará represalias contra los trabajadores que participen o busquen participar en dichas organizaciones y negociaciones colectivas.	Artículo 34.- En los convenios celebrados entre los sindicatos y los patrones que puedan afectar derechos de los trabajadores, se observarán las normas siguientes: I. Regirán únicamente para el futuro, por lo que no podrán afectar las prestaciones ya devengadas; II. No podrán referirse a trabajadores individualmente determinados Artículo 133.- Queda prohibido a los patrones: IV.- Obligar a los trabajadores por coacción o por cualquier otro medio, a afiliarse o retirarse del sindicato o agrupación a que pertenezcan, o a que voten por determinada candidatura; V.- Intervenir en cualquier forma en el régimen interno del sindicato; VII.- Ejecutar cualquier acto que restrinja a los trabajadores los derechos que les otorgan las leyes; Artículo 357.- Los trabajadores y los patrones tienen el derecho de constituir sindicatos, sin necesidad de autorización previa.

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
	Artículo 358.- A nadie se puede obligar a formar parte de un sindicato o a no formar parte de él. Artículo 387.- El patrón que emplee trabajadores miembros de un sindicato tendrá obligación de celebrar con éste, cuando lo solicite, un contrato colectivo. Artículo 396.- Las estipulaciones del contrato colectivo se extienden a todas las personas que trabajen en la empresa o establecimiento, aunque no sean miembros del sindicato que lo haya celebrado,
No-Discriminación El cliente no tomará decisiones de empleo sobre la base de características personales ajenas a los requisitos inherentes al cargo. El cliente basará las relaciones de empleo en el principio de igualdad de oportunidades y trato justo, y no discriminará con respecto a aspectos de la relación de empleo... En los países donde la legislación nacional dispone la no discriminación en el empleo, el cliente cumplirá con la legislación nacional.	Artículo 133.- Queda prohibido a los patrones: I.- Negarse a aceptar trabajadores por razón de edad o de su sexo; VIII.- Hacer propaganda política o religiosa dentro del establecimiento; Artículo 5.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público por lo que no producirá efecto legal, ni impedirá el goce y el ejercicio de los derechos, sea escrita o verbal, la estipulación que establezca: XI. Un salario menor que el que se pague a otro trabajador en la misma empresa o establecimiento por trabajo de igual eficiencia, en la misma clase de trabajo o igual jornada, por consideración de edad, sexo o nacionalidad; Artículo 56.- Las condiciones de trabajo en ningún caso podrán ser inferiores a las fijadas en esta Ley y deberán ser proporcionadas a la importancia de los servicios e iguales para trabajos iguales, sin que puedan establecerse diferencias por motivo de raza, nacionalidad, sexo, edad, credo religioso o doctrina política, salvo las modalidades expresamente consignadas en esta Ley. Artículo 164.- Las mujeres disfrutan de los mismos derechos y tienen las mismas obligaciones que los hombres. Artículo 165.- Las modalidades que se consignan en este capítulo tienen como propósito fundamental, la protección de la maternidad. Artículo 166.- Cuando se ponga en peligro la salud de la mujer, o la del producto, ya sea durante el estado de gestación o el de lactancia y sin que sufra perjuicio en su salario, prestaciones y derechos, no se podrá utilizar su trabajo en labores insalubres o peligrosas, trabajo nocturno industrial, en establecimientos comerciales o de servicio después de las diez de la noche, así como en horas extraordinarias.
Reducción del tamaño de la fuerza laboral El cliente desarrollará un plan para mitigar los impactos adversos de la reducción del tamaño de la fuerza laboral, en caso de que se prevea la reducción de un número considerable de empleos o el despido de un número substancial de empleados. El plan se basará en el principio de no discriminación y reflejará las consultas del cliente con los empleados, sus organizaciones y, en los casos en que sea apropiado, con el gobierno.	Artículo 34.- En los convenios celebrados entre los sindicatos y los patrones que puedan afectar derechos de los trabajadores, se observarán las normas siguientes: III. Cuando se trate de reducción de los trabajos, el reajuste se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 437. Artículo 437.- Cuando se trate de reducción de los trabajos en una empresa o establecimiento, se tomará en consideración el escalafón de los trabajadores, a efecto de que sean reajustados los de menor antigüedad.
Mecanismo de Atención de Quejas El cliente establecerá un mecanismo de quejas para que los trabajadores (y sus organizaciones, donde existan) puedan formular sus inquietudes razonables respecto del lugar de trabajo...El mecanismo debe contar con la participación de personal de la empresa de un nivel apropiado y atender las inquietudes rápidamente, empleando un proceso comprensible y transparente que brinde	La Ley federal de trabajo no trata directamente con el tema de Mecanismos de atención de quejas, pero si admite el derecho a formar organizaciones laborales que podrían servir como medio por lo cual quejas pueden ser atendidas. La Ley también otorga mucho poder a la Junta de Conciliación y Arbitraje que también sirve como mecanismo de quejas, aunque la responsabilidad de ofrecer el servicio de manera interna dentro de la empresa, no parece existir. La Junta de Conciliación y arbitraje están mencionados en los siguientes

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
retroalimentación a los interesados, sin represalia alguna. El mecanismo no debe impedir el acceso a otros recursos judiciales o administrativos de cuales se pueda disponer conforme a la ley o por medio de procedimientos de arbitraje existentes.	artículos: Artículos: 4.1.a, 5.4, 23, 28.1.d.iii, 33, 48, 49 y 57 entre otros.
Trabajo Infantil El cliente no empleará niños en ninguna forma que constituya una explotación económica, o que pueda ser peligrosa, o que interfiera con la educación del niño, o que sea nociva para la salud del niño o su desarrollo físico, mental, espiritual, moral o social. Cuando las leyes nacionales contengan disposiciones respecto del empleo de menores, el cliente cumplirá con las leyes que le resulten aplicables. No se emplearán menores de 18 años para trabajos peligrosos.	Artículo 5o.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público por lo que no producirá efecto legal, ni impedirá el goce y el ejercicio de los derechos, sea escrita o verbal, la estipulación que establezca: I. Trabajos para niños menores de catorce años; IV. Horas extraordinarias de trabajo para los menores de dieciséis años XII. Trabajo nocturno industrial o el trabajo después de las veintidós horas, para menores de dieciséis años; Artículo 22.- Queda prohibida la utilización del trabajo de los menores de catorce años y de los mayores de esta edad y menores de dieciséis que no hayan terminado su educación obligatoria, salvo los casos de excepción que apruebe la autoridad correspondiente en que a su juicio haya compatibilidad entre los estudios y el trabajo. Artículo 23.- Los mayores de dieciséis años pueden prestar libremente sus servicios, con las limitaciones establecidas en esta Ley. Los mayores de catorce y menores de dieciséis necesitan autorización de sus padres o tutores y a falta de ellos [o] del sindicato a que pertenezcan. Artículo 29.- Queda prohibida la utilización de menores de dieciocho años para la prestación de servicios fuera de la República, salvo que se trate de técnicos, profesionales, artistas, deportistas y, en general, de trabajadores especializados. Artículo 173.- El trabajo de los mayores de catorce años y menores de dieciséis queda sujeto a vigilancia y protección especiales de la Inspección del Trabajo. Artículo 174.- Los mayores de catorce y menores de dieciséis años deberán obtener un certificado médico que acredite su aptitud para el trabajo y someterse a los exámenes médicos que periódicamente ordene la Inspección del Trabajo. Artículo 175.- Queda prohibida la utilización del trabajo de los menores: I. De dieciséis años, en: b) Trabajos susceptibles de afectar su moralidad o sus buenas costumbres. d) Trabajos subterráneos o submarinos. e) Labores peligrosas o insalubres. f) Trabajos superiores a sus fuerzas y los que puedan impedir o retardar su desarrollo físico normal. g) Establecimientos no industriales después de las diez de la noche. h) Los demás que determinen las leyes. II. De dieciocho años, en: Trabajos nocturnos industriales Artículo 177.- La jornada de trabajo de los menores de dieciséis años no podrá exceder de seis horas diarias y deberán dividirse en períodos máximos de tres horas. Entre los distintos períodos de la jornada, disfrutarán de reposos de una hora por lo menos. Artículo 178.- Queda prohibida la utilización del trabajo de los menores de dieciséis años en horas extraordinarias y en los días domingos y de descanso obligatorio.
Trabajo Forzoso El cliente no empleará mano de obra forzosa, que consista en cualquier tipo de	Artículo 5o.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público por lo que no producirá efecto legal, ni impedirá el goce y el ejercicio de los derechos, sea escrita o verbal, la estipulación que establezca: III. Una jornada inhumana por lo notoriamente excesiva, dada la índole del trabajo, a juicio de la Junta

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
trabajo o servicio que no se realice de manera voluntaria y que se exija a un individuo bajo amenaza de fuerza o castigo. Esto abarca todo tipo de trabajo involuntario u obligatorio, como el trabajo bajo contrato de cumplimiento forzoso, en condiciones de servidumbre o arreglos contractuales laborales similares.	de Conciliación y Arbitraje; V. Un salario inferior al mínimo; IX. La obligación directa o indirecta para obtener artículos de consumo en tienda o lugar determinado; X. La facultad del patrón de retener el salario por concepto de multa; Artículo 101.- El salario en efectivo deberá pagarse precisamente en moneda de curso legal, no siendo permitido hacerlo en mercancías, vales, fichas o cualquier otro signo representativo con que se pretenda substituir la moneda. Artículo 102.- Las prestaciones en especie deberán ser apropiadas al uso personal del trabajador y de su familia y razonablemente proporcionadas al monto del salario que se pague en efectivo. Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones: II.- Pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones, de conformidad con las normas vigentes en la empresa o establecimiento; VI.- Guardar a los trabajadores la debida consideración, absteniéndose de mal trato de palabra o de obra;
Salud y Seguridad Laboral El cliente proporcionará a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos inherentes a su sector en particular y las clases específicas de riesgos en las áreas de trabajo del cliente... El cliente tomará medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir, se relacionen u ocurran en el curso del trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida que resulte práctico, las causas de los peligros. De manera consistente con las buenas prácticas internacionales de la industrias, el cliente abordará las diversas áreas, incluyendo: la identificación de peligros posibles para los trabajadores, en especial los que puedan constituir una amenaza para su vida; establecimiento de medidas prevención y de protección, incluyendo la modificación, sustitución o eliminación de condiciones o sustancias peligrosas; capacitación para los trabajadores; documentación y rendición de informes sobre accidentes, enfermedades e incidentes ocupacionales; y arreglos para la prevención, preparación y respuesta en casos de emergencia.	Artículo 65.- En los casos de siniestro o riesgo inminente en que peligre la vida del trabajador, de sus compañeros o del patrón, o la existencia misma de la empresa, la jornada de trabajo podrá prolongarse por el tiempo estrictamente indispensable para evitar esos males Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones: I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo aplicables a sus empresas o establecimientos; III.- Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, debiendo darlos de buena calidad, en buen estado y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que aquéllos no se hayan comprometido a usar herramienta propia; V.- Mantener el número suficiente de asientos o sillas a disposición de los trabajadores en las casas comerciales, oficinas, hoteles, restaurantes y otros centros de trabajo análogos. La misma disposición se observará en los establecimientos industriales cuando lo permita la naturaleza del trabajo; VI.- Guardar a los trabajadores la debida consideración, absteniéndose de mal trato de palabra o de obra; XV.- Proporcionar capacitación y adiestramiento a sus trabajadores XVI.- Instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes. Para estos efectos, deberán modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalen las propias autoridades; XVII.- Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores; y, disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables que señalen los instructivos que se expidan, para que se presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios; debiendo dar, desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra; XVIII.- Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de seguridad e higiene; XIX.- Proporcionar a sus trabajadores los medicamentos profilácticos que determine la autoridad

Norma de Desempeño 2: Condiciones Laborales y de Trabajo	Convención Internacional / Ley Federal de trabajo
	sanitaria en los lugares donde existan enfermedades tropicales o endémicas, o cuando exista peligro de epidemia; XXVII.- Proporcionar a las mujeres embarazadas la protección que establezcan los reglamentos. Artículo 153-F.- La capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto: I. Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad; así como proporcionarle información sobre la aplicación de nueva tecnología en ella; III. Prevenir riesgos de trabajo; IV. Incrementar la productividad; y, V. En general, mejorar las aptitudes del trabajador.

Legislación en materia de Derechos humanos

En materia de derechos humanos, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Publicada el 5 de febrero de 1917, y última reforma el 13 de Octubre de 2011) enmarca en su Título Primero, llamado “De los Derechos Humanos y sus Garantías” los Derechos Humanos, en el cual garantiza que en México todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Por lo tanto, la Constitución compromete la legislación nacional al contenido de Convenios firmados por México, incluyendo la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

El Título Primero, en su capítulo I, consiste en 29 artículos que definen derechos incluyendo: a educación, a autodeterminación por comunidades indígenas, equidad de género ante la ley, libertad de manifestación de ideas, y de prensa, libertad de asociación, la prohibición de pena corporal o de muerte, y libertad de religión. Artículos que no coinciden con la Declaración Universal incluyen el derecho del estado restringir o suspender algunos de los derechos en caso de invasión, perturbación grave de la paz pública entre otros.

Los derechos que no podrán restringirse o suspenderse incluyen: derechos a la no discriminación, al reconocimiento de la personalidad jurídica, a la vida, a la integridad personal, al nombre, a la nacionalidad, los derechos de la niñez, las libertades de pensamiento, conciencia y de profesar creencia religiosa y la prohibición de la esclavitud, la servidumbre, la desaparición forzada y la tortura, entre otros.

Ley de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (publicada el 29 de junio de 1992, y última reforma el 30 de junio de 2006)

Esta Ley establece es de orden público y de aplicación en todo el territorio nacional en materia de Derechos Humanos, respecto de los mexicanos y extranjeros que se encuentren en el país, en los términos establecidos por el apartado "B"

del artículo 102 constitucional. Esta Ley establece una Comisión Nacional de los Derechos Humanos, definida como una entidad autónoma de gestión y presupuestaria, con aplicación a nivel nacional y de aplicación a todo mexicano y extranjero que se encuentre en el país. El trabajo principal de la Comisión es recibir, investigar, evaluar y dar recomendaciones en casos de presuntas violaciones de Derechos Humanos por parte de cualquiera autoridad o servidor público, con la excepción del Poder Judicial de la Federación. Esta entidad no atiende casos de presuntas violaciones o quejas entre particulares o conflictos de carácter laboral entre otros. La Ley no define de manera específica cuales son los Derechos Humanos.

Leyes relacionadas con el uso de suelo, la adquisición de tierras-compensación de cultivos afectados.

En México existen diversos niveles de regulación en materia de uso de suelo de una propiedad, enmarcadas dentro de la regulación en materia de Desarrollo Urbano, en materia de ordenamiento ecológico, ambiental y forestal. Sin embargo, la autoridad Municipal es quien tiene la atribución única y exclusiva de asignar el uso de suelo de una propiedad, a través de su propia regulación publique; de acuerdo con el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este sentido, el propietario de un sitio puede solicitar la asignación y/o cambio de uso de suelo en materia de desarrollo urbano al Municipio y o el Estado, dependiendo del nivel de atribuciones que emanen de las leyes Estatales.

En concordancia con lo anterior, Braskem- Idesa cuenta con la Ratificación del uso de suelo Industrial, por parte del Municipio de Nanchital, tal como se puede ver en el Anexo 6.4.

Por otro lado, aun cuando el sitio de interés cuente con un uso de suelo compatible con el giro o actividad que se pretenda desarrollar, presenta vegetación forestal, el inversionista o promovente deberá solicitar las siguientes autorizaciones a nivel federal (ante la SEMARNAT):

- La autorización para el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental, a través de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), por la remoción de la vegetación forestal, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento (ver descripción en Tabla 4.1)
- La autorización para el cambio de uso de suelo en materia forestal, por la remoción de vegetación forestal, a través de un Estudio Técnico Justificativo, de acuerdo con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento (Ver Tablas 4.1 y 4.2)

En concordancia con estas leyes y reglamentos, Braskem Idesa presentó la MIA P para el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental para el *Proyecto* Etileno XXI (Primera etapa), como puede observarse en el oficio resolutorio incluido en el Anexo 6.1; así como el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en materia forestal como se observa en la resolución que se incluye en el Anexo 6.2.

Además de lo anterior, para conciliar las aptitudes, prioridades y necesidades de los usos del suelo, se emplea el ordenamiento ecológico del territorio, el cual se define jurídicamente como “el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente; la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos” (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Título Primero, Art. 3, fracción XXIII).

En México se considera el ordenamiento ecológico en cuatro modalidades, de acuerdo con la LGEEPA, artículo 19 BIS.

- I.- General del Territorio; de carácter indicativo, el cual se refiere a la totalidad del territorio
- II.- Regionales; aplicable a dos o más municipios, a todo un estado o parte de dos o más estados
- III.- Locales, que actúa a escala municipal y
- IV.- Marinos, que incluyen las aguas oceánicas y su franja de tierra adyacente.

Los diferentes tipos de ordenamiento son competencia de autoridades distintas (la Federación, el Estado o el Municipio) y sus objetivos difieren como resultado de la diferencia de modalidad en la que se trabaja.

De esta manera, el Ordenamiento General del Territorio busca establecer los lineamientos de una regionalización ecológica del territorio nacional, así como los lineamientos y estrategias generales para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Los ordenamientos locales, por su parte, inciden directamente sobre la regulación del uso del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica adecuados para esos fines.

En este orden de ideas, en congruencia con la regulación en materia de ordenamiento ecológico, la región donde se ubica *Proyecto Etileno XXI* cuenta con un ordenamiento regional “Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos”, el cual está a cargo del Gobierno Estatal de Veracruz, a través de su Secretaría de Medio Ambiente. De acuerdo con este ordenamiento, la sección del predio que se utilizará para el desarrollo del *Proyecto Etileno XXI* cuenta con un uso de suelo Industrial, tal como lo indica el dictamen de congruencia técnica emitido a Braskem Idesa por la SEDEMA (Ver Anexo 6.3)

Con base en lo anteriormente expuesto; si bien la autoridad municipal es a la que le corresponde determinar el uso de suelo (conforme al artículo 115 constitucional), la SEMARNAT se basa en los programas de ordenamiento ecológico del territorio, pues los mismos se derivan de la LGEEPA y por lo tanto es un instrumento jurídico vinculante, para la toma de decisión en la autorización o no de un proyecto con base en el artículo 35 de la LGEEPA en el cual se

establecen los criterios para “III.- Negar la autorización solicitada, cuando: a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables”.

Legislación en materia de tenencia y adquisición de la tierra

Los derechos de propiedad privada se derivan del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El primer párrafo de dicho artículo confiere al gobierno federal la propiedad originaria de todas las tierras dentro del territorio nacional y le otorga el derecho a transferir su título a individuos privados, creando así la propiedad privada. En México hay dos tipos de tenencia de la tierra regidos por el Artículo 27 constitucional y por la Ley Agraria:

- Propiedad privada; y
- Propiedad social o comunal, donde se incluyen los ejidos y comunidades.

Propiedad y Uso Privado

De conformidad con el Artículo 27 de la Constitución, sólo se otorgará a mexicanos el derecho a poseer tierras o recibir concesiones sobre minerales o aguas. Sin embargo, el Gobierno Federal puede otorgar a extranjeros el derecho a poseer propiedades siempre que éstos renuncien a invocar la protección de su gobierno. En general se prohíbe a los extranjeros la adquisición de dominio directo sobre la tierra dentro de los 100 kilómetros de las fronteras mexicanas y 50 kilómetros a lo largo de la línea costera. Sin embargo, la Ley de Inversión Extranjera otorga derechos de propiedad a extranjeros en dichas áreas restringidas siempre y cuando sea a través de consorcios que no duren más de 50 años.

El Artículo 27 de la Constitución mexicana prohíbe la posesión de grandes extensiones de tierra o *latifundios* y limita a cada poseedor a lo que en la Constitución se denomina pequeña propiedad. La clasificación de las tierras determinada por la SAGARPA de acuerdo con lo dispuesto en los Artículos 115 al 124 de la Ley Agraria, instrumenta el Artículo 27 de la Constitución.

La pequeña propiedad varía en dimensiones según su uso y calidad. Por ejemplo, en el Artículo 27 (XV) constitucional y en los Artículos 117-119 de la Ley Agraria se estipulan ocho requisitos y límites de tamaño a la pequeña propiedad agrícola. En caso de que la propiedad individual exceda los límites de la pequeña propiedad, el propietario estará obligado a reducir sus hectáreas de acuerdo con las prioridades establecidas en el Artículo 124 de la Ley Agraria. Sin embargo, la Ley Agraria autoriza a las *sociedades civiles y mercantiles*, la posesión con propósitos agrícolas, ganaderos o forestales de hasta veinte veces la extensión de la pequeña propiedad privada. La Ley Agraria también establece requisitos enfocadas a la prohibición a individuos del uso de sociedades civiles o mercantiles como cobertura para poseer grandes extensiones de tierra.

Adicionalmente a las regulaciones establecidas en el Artículo 27 de la Constitución y la Ley Agraria, el uso privado de la tierra es también regulado por las siguientes leyes, regulaciones, decretos y convenios:

- Los programas de ordenamiento ecológico nacionales, estatales y municipales;
- Zonas forestales;
- Áreas Naturales Protegidas;
- Reservas;
- Declaratorias del Ejecutivo de uso de la tierra para la creación de reservas de la biosfera y reservas especiales de la biosfera dentro del sistema de Áreas Naturales Protegidas y declaratorias para la protección y restauración de áreas que sufren de grave deterioro ecológico;
- Leyes y reglamentos federales, estatales y municipales sobre asentamientos humanos y zonificación y
- Los códigos civiles de los estados y el Distrito Federal.

Tipos de tenencia de la tierra en México

De acuerdo con Los tipos y foras de tenencia de la tierra en México son los siguientes: 1. LAs ejidal o comunal, 2. LA privada o particular, 3. La correspondiente a la Federación, y 4. La Ambigua o transitoria.

Cada una de estas formas de "tenencia" comprenden, a su vez, varios tipos distinguibles que pueden discutirse con particularidad, sin embargo no es objeto de este documento.

Con base en lo anterior, en el sitio de interés donde se desarrollará el *Proyecto Etileno XXI*, el tipo de propiedad es privada tal como se establece en las escrituras de compra venta incluidas en el Anexo 2.1.

Compensación por afectaciones

En lo referente a este tema, PEMEX establece para compensación por afectaciones a "bienes distintos a la tierra" (BDT) al momento de instalar ductos y otras obras de apoyo una política de compensaciones, ya que si bien ya se tiene el derecho de vía para estas obras de apoyo, se requiere permiso de paso para instalaciones temporales durante las obras de construcción.

En este sentido, los gestores de PEMEX en campo se rigen por un tabulador del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN) (<http://www.indaabin.gob.mx/>) que permite una negociación con mínimos y máximos para este efecto. El tabulador es público y es requisito obligatorio. Por lo tanto, Braskem Idesa dada la

relación que mantiene con PEMEX por las obras de apoyo, se guiará en este tabulador en caso de cualquier posible afectación.

Por su parte, la Norma de Desempeño No. 5 Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario, establece las siguientes condiciones:

Desplazamiento

Párrafo 14. Las personas desplazadas se pueden clasificar como personas que: (i) tienen derechos legales formales sobre las tierras que ocupan; (ii) no tienen derechos legales formales sobre las tierras, pero reclaman un derecho a esas tierras que es reconocido o reconocible según las leyes nacionales⁸; o (iii) no tienen derechos legales reconocibles sobre la tierra que ocupan y no reclaman un derecho a esas tierras que pueda ser legalmente reconocido.⁹ El censo establecerá la condición de las personas desplazadas.

Desplazamiento físico

Párrafo 17. En el caso de que se desplace físicamente a personas descritas en el párrafo 14 (i) o (ii), el cliente les ofrecerá una propiedad que reemplace a la afectada por el proyecto, con un valor igual o superior y características y ventajas de ubicación equivalentes o superiores, o una compensación monetaria al costo total de reposición, según convenga¹⁰.

Nota:

¹⁰ El pago de una compensación monetaria por la pérdida de activos puede resultar apropiado cuando: (a) los medios de subsistencia no se basan en la tierra; b) los medios de subsistencia se basan en la tierra, pero la tierra que se toma para el proyecto es una pequeña fracción de los activos afectados y la tierra restante es económicamente viable; o (c) existen mercados activos para tierras, viviendas y mano de obra a los que acuden las personas desplazadas y hay suficiente oferta de tierras y viviendas. Los niveles de compensación monetaria deben ser suficientes para sustituir, al costo de reposición total en los mercados locales.

Párrafo 18. En el caso de que se desplace físicamente a personas descritas en el párrafo 14 (iii), el cliente les ofrecerá opciones de vivienda adecuada con seguridad de tenencia, de manera que puedan reasentarse legalmente sin tener que enfrentar el riesgo de desalojo forzoso. En el caso de que las personas desplazadas posean y ocupen estructuras, el cliente las compensará por la pérdida de bienes distintos de la tierra, como viviendas y otras mejoras realizadas a la tierra, al valor total de reposición, siempre que esas personas hubiesen ocupado la zona del proyecto antes de la fecha límite para la determinación de elegibilidad. Se ofrecerá compensación en especie siempre que resulte factible. Sobre la base de consultas con dichas personas desplazadas, el cliente proporcionará suficiente asistencia para que puedan restablecer su nivel de vida en otro sitio alternativo. El cliente no tendrá que compensar ni asistir a ocupantes oportunistas que se hubiesen introducido en la zona del proyecto después de la fecha límite.

Desplazamiento económico

Párrafo 20. En caso de que la adquisición de tierras para el proyecto ocasione pérdida de ingresos o de medios de subsistencia, independientemente de que se desplace físicamente o no a las personas afectadas, el cliente cumplirá con los siguientes requisitos:

- Compensar de manera expedita a las personas económicamente desplazadas por la pérdida de activos o de acceso a los activos, por el valor total de reposición
- En los casos en que la adquisición de tierras afecte estructuras comerciales, compensar al propietario del negocio afectado por el costo del reestablecimiento de las actividades comerciales en otro lugar, por el ingreso neto perdido durante el período de transición, y por los costos de la transferencia y el reestablecimiento de la planta, la maquinaria y demás equipos
- Proporcionar una propiedad que reemplace a la afectada por el proyecto (por ejemplo, instalaciones agrícolas o comerciales) de igual o mayor valor, o compensación monetaria al valor total de reposición, según convenga, a las personas con derechos o títulos legales que sean reconocidos o reconocibles según la legislación nacional (véase el párrafo 14 (i) y el (ii))
- Compensar a las personas desplazadas económicamente que no tengan derechos legalmente reconocibles sobre las tierras (véase el párrafo (iii)) por activos perdidos (tales como cultivos, infraestructura de riego y otras mejoras realizadas a la tierra) distintos de la tierra, por el costo total de reposición. El cliente no tendrá que compensar ni asistir a ocupantes oportunistas que se hubieren introducido en la zona del proyecto después de la fecha límite.
- Brindar asistencia dirigida adicional (por ejemplo, facilidades crediticias, capacitación u oportunidades de empleo) y oportunidades para mejorar o, al menos, restaurar su capacidad de generar ingresos, niveles de producción y niveles de vida a las personas económicamente desplazadas cuyos medios de subsistencia o niveles de ingreso hayan sido afectados de manera adversa
- Ofrecer apoyo de transición a las personas económicamente desplazadas, en caso necesario, sobre la base de estimaciones razonables del tiempo requerido para restaurar su capacidad de generar ingresos, niveles de producción y niveles de vida

Finalmente, Braskem Idesa en caso de que las obras de apoyo mencionadas provoquen desplazamiento, ya sea físico o económico, realizará las compensaciones correspondientes tomando en cuenta el criterio más estricto de los dos citados, ya sea el tabulador utilizado por PEMEX o los criterios establecidos en la Norma de Desempeño 5 de la CFI.

4.1.2

Normatividad

A continuación, se discuten las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al *Proyecto* y la forma en que se dará cumplimiento a cada una de ellas en cada uno de los siguientes temas: agua, aire, ruido, residuos peligrosos y no peligrosos, entre otros.

Considerando que el *Proyecto* solicitará un financiamiento a instituciones financieras internacionales, en la Tabla 4.15 se incluyen los estándares de desempeño específicos a ser observados por el *Proyecto*, por lo que de manera paralela se presenta la vinculación del *Proyecto* con las Normas Oficiales Mexicanas para cada uno de los temas citados anteriormente y los estándares generales y las Guías Sectoriales de la CFI aplicables al *Proyecto*.

La vinculación del *Proyecto* con las Normas Oficiales Mexicanas y guía del CFI se presenta en la Tabla 4.15. Es importante resaltar que en todos los casos Braskem-Idesa esta comprometido con cumplir los límites más estrictos.

Tabla 4.15 Normas Oficiales Mexicanas y Estándares del CFI y su vinculación con el Proyecto

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el Proyecto																																																																										
AGUA RESIDUAL																																																																											
- NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. - Guías Sectoriales de la CFI	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, Braskem-Idesa contará con sanitarios móviles del tipo <i>sanirent</i> para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la misma compañía con quien se rentan los sanitarios. Adicionalmente, el taller mecánico y el área de lavado y lubricación, contarán con una caja sedimentadora de aceites y grasas (las especificaciones se presentan en el Capítulo 3), para el pretratamiento del agua residual y posteriormente dicha agua será conducida a un tanque séptico impermeable. Finalmente, el agua residual almacenada en la fosa séptica será recolectada por una Empresa autorizada por la SEMARNAT para este fin, por lo que no se tendrán descargas de aguas residuales de lavado de vehículos o generadas por el taller mecánico. Por lo descrito, durante las actividades de preparación del sitio no se tendrá descarga de aguas residuales hacia ningún cuerpo de agua receptor en el sitio de interés. Por otro lado, las instalaciones administrativas y de apoyo como consultorio, oficinas y comedor, contarán con servicios sanitarios integrados en cada una de sus instalaciones mismas que se interconectarán a través de una red de drenaje interna, para colectar el agua residual sanitaria en una fosa séptica común, a la cual se dará mantenimiento continuo a través de un subcontratista. Es importante señalar que las oficinas administrativas y de apoyo, así como sanitarios portátiles se instalarán lejos de cualquier corriente intermitente o cauce de agua con el fin de evitar al máximo cualquier tipo de contaminación. En la operación se generará agua residual proveniente de servicios generales (baños, comedor, servicio médico), limpieza de áreas de proceso y áreas generales, y de proceso (purgas de proceso, drenes de equipo y mantenimiento, drenajes de HCs, generación de alquitranes, aguas cáusticas, purgas de torres de enfriamiento y de clarificadores, entre otros) Para el tratamiento del agua de servicios generales y de proceso Braskem- Idesa instalará una planta de tratamiento de aguas residuales, que consistirá en términos generales de un tratamiento primario (desengrasado), tratamiento secundario (biológico), tratamiento terciario (cloración), desalinización y tratamiento de lodos. La planta de tratamiento de aguas residuales que instalará Braskem – Idesa se ha diseñado con base en las mejores tecnologías con el fin de dar cumplimiento a condiciones particulares de descarga que ha fijado la CONAGUA a Braskem- Idesa, sin embargo es importante mencionar que además del cumplimiento de esto Braskem-Idesa dará cumplimiento a los valores guía de la CFI para este giro petroquímico que es aun más estricto que la normatividad ambiental mexicana. A continuación se incluyen los límites máximos permisibles establecidos en la guía de la CFI y las condiciones particulares de descarga fijados por la CONAGUA para el proyecto Etileno XXI. Braskem-Idesa cumplirá con los niveles máximos permisibles más estrictos los cuales se incluyen en negritas en la siguiente tabla. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Substancia</th><th colspan="4">Límites impuestos por CONAGUA con base en el Decreto de Clasificación del Río Coatzacoalcos (mg/l)</th><th rowspan="2">Guía del sector IFC (promedio diario)</th></tr> <tr> <th>Promedio mensual</th><th>Promedio diario</th><th>Carga (kg/día)</th><th>Concentración máxima instantánea</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura (°C)</td><td>35</td><td>35</td><td></td><td></td><td>Incremento de 3°C</td></tr> <tr> <td>Grasas y aceites</td><td>10</td><td>17</td><td>226.316</td><td></td><td>10</td></tr> <tr> <td>Materia flotante (malla 3 mm)</td><td>ausente</td><td>ausente</td><td></td><td></td><td>ausente</td></tr> <tr> <td>Sólidos sedimentables (ml/l)</td><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td><td>< 1</td></tr> <tr> <td>Sólidos suspendidos totales</td><td>40</td><td>60</td><td>798.77</td><td></td><td>30</td></tr> <tr> <td>Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)</td><td>30</td><td>45</td><td>599.08</td><td></td><td>25</td></tr> <tr> <td>Nitrógeno total</td><td>15</td><td>23</td><td>306.19</td><td></td><td>10</td></tr> <tr> <td>Fósforo total</td><td>5</td><td>7.5</td><td>99.85</td><td></td><td>2</td></tr> <tr> <td>Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)</td><td>5</td><td>7.5</td><td>99.85</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Demanda química de oxígeno</td><td>100</td><td>150</td><td>1996.92</td><td></td><td>150</td></tr> </tbody> </table>					Substancia	Límites impuestos por CONAGUA con base en el Decreto de Clasificación del Río Coatzacoalcos (mg/l)				Guía del sector IFC (promedio diario)	Promedio mensual	Promedio diario	Carga (kg/día)	Concentración máxima instantánea	Temperatura (°C)	35	35			Incremento de 3°C	Grasas y aceites	10	17	226.316		10	Materia flotante (malla 3 mm)	ausente	ausente			ausente	Sólidos sedimentables (ml/l)	1	2			< 1	Sólidos suspendidos totales	40	60	798.77		30	Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	30	45	599.08		25	Nitrógeno total	15	23	306.19		10	Fósforo total	5	7.5	99.85		2	Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	5	7.5	99.85			Demanda química de oxígeno	100	150	1996.92		150
Substancia	Límites impuestos por CONAGUA con base en el Decreto de Clasificación del Río Coatzacoalcos (mg/l)				Guía del sector IFC (promedio diario)																																																																						
	Promedio mensual	Promedio diario	Carga (kg/día)	Concentración máxima instantánea																																																																							
Temperatura (°C)	35	35			Incremento de 3°C																																																																						
Grasas y aceites	10	17	226.316		10																																																																						
Materia flotante (malla 3 mm)	ausente	ausente			ausente																																																																						
Sólidos sedimentables (ml/l)	1	2			< 1																																																																						
Sólidos suspendidos totales	40	60	798.77		30																																																																						
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	30	45	599.08		25																																																																						
Nitrógeno total	15	23	306.19		10																																																																						
Fósforo total	5	7.5	99.85		2																																																																						
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	5	7.5	99.85																																																																								
Demanda química de oxígeno	100	150	1996.92		150																																																																						

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el Proyecto					
	Coliformes fecales (NPM/100 ML)	200	500			
	Arsénico	0.05	0.1			
	Cadmio total	0.05	0.1			
	Cobre	2	3.5			0.5
	Cromo	0.5	0.1			0,5 (0,1 para hexavalente)
	Mercurio	0.002	0.004			0.01
	Níquel	1	1.8			0.5
	Plomo	0.1	0.2			0.5
	Zinc	5	9.5			2
	Cianuros	0.5	1.2			
	Nitrógeno amoniacal	2	3			
	Fenoles totales			0.15		0.5
	Sulfatos	500	750			
	Sulfuros					1
	Fierro	3	4.5			
	Benceno			0.1		0.05
	Tolueno			2		
	Etilbenceno			1		
	Xilenos			2.3		
	Bifenilos policlorados			0.003		
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos			0.001		0.3
	Cloruro de vinilo					0.05
	Halógenos orgánicos adsorbables					0.3
	1,2 Dicloroetano					1
	Toxicidad aguda (<i>Vibrio fisheri</i> y <i>Daphnia magna</i>)				No deberá rebasar 1 unidad en cualquier muestra simple	
	pH (unidad estándar)				6.5 a 8.5 unidades en cualquier muestra simple	6,5-8,5
	Color				No deberá rebasar 15 unidades en cualquier muestra simple	
BIOSÓLIDOS						
NOM-004-SEMARNAT-2002, procedimiento ambiental.- lodos y biosólidos.- especificaciones y límites de	En lo referente al manejo de lodos y biosólidos, provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales, Braskem-Idesa observará las siguientes especificaciones incluidas en esta norma. - Previo a la disposición final de los lodos recabará la constancia de no peligrosidad de los mismos - Controlará la atracción de vectores, demostrando su efectividad, de acuerdo con el Anexo 1 de la norma, conservando los registros del control por lo					

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el Proyecto
<i>contaminantes para su procedimiento y disposición final</i>	menos durante los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su generación. • Monitoreará el contenido de metales pesados de acuerdo a lo especificado en la Tabla 1 de esta norma. • Monitoreará el contenido de patógenos y parásitos en los lodos de acuerdo a lo especificado en la Tabla 2 para clase C • El predio en el que se almacenen debe ser habilitado para que no existan infiltraciones al subsuelo y contar con un sistema de recolección de lixiviados. • Realizará los muestreos y análisis correspondientes para demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana y conservará los registros por lo menos los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su realización. • La frecuencia de muestreo y análisis para los lodos y biosólidos se realizará en función del volumen de lodos generados como se establece en la Tabla 4. de esta norma • Contará con una bitácora de control de lodos y biosólidos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII de la norma
AIRE	
• NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. • NOM-044- SEMARNAT -2003, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg; y • NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición • Guía sobre medio ambiente, salud y seguridad para la fabricación de polímeros derivados del petróleo	El cumplimiento de esta NOM se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos que realicen el monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren al <i>promoviente</i> que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente que corrija esta situación. Asimismo, Braskem-Idesa implementará un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a fin de mantener bajo los niveles de ruido y las emisiones que se puedan generar a través de los escapes de los vehículos El cumplimiento de esta NOM se garantizará de la misma manera que las acciones enfocadas al cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-1999, requiriendo a los propietarios de los vehículos que realicen el monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren al <i>promoviente</i> que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente que corrija esta situación. Asimismo, Braskem-Idesa implementará un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a fin de mantener bajo los niveles de ruido y las emisiones que se puedan generar a través de los escapes de los vehículos Por lo anteriormente expuesto el <i>Proyecto</i> es congruente con lo establecido en esta norma
• NOM- 043-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas; • NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación Atmosférica – Fuentes Fijas – para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.	Durante la operación, las emisiones a la atmósfera que se estima tener provendrán de los siguientes equipos: quemador, cracker, calderas; turbinas, de combustión, y chimeneas, entre otros. Asimismo, se espera tener emisiones fugitivas provenientes de venteos de catalisis, conexiones y bridas, tanques de almacenamiento, bombas y compresores, así como de válvulas de alivio, entre otros. A continuación se muestran las fuentes de emisión, contaminantes y las técnicas de control de las emisiones que Braskem-Idesa esta diseñando.

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el Proyecto																												
	Fuente de emisión	Contaminante	Técnicas de control																										
Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles de combustión. Guías Sectoriales de la CFI	hornos/ calderas	Dióxido de Azufre	Combustible con bajo contenido de Sulfuros																										
		Polvos NOXs (como NO ₂)	Combustible limpio Quemadores súper bajos de NOXs Sistema catalizador de NOXs																										
	Otros puntos de fuentes de emisión.	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos, otros contaminantes	Sistema cerrado de salida de gas combustible o baja presión del quemador; Optimización del proceso; Ciclones cerrados; Depurado húmedo;																										
	Mantenimiento (Decoquizado)	Partículas (PM ₁₀ , PM _{2.5})	Efluente de decoquizado de corriente de reciclaje al horno de la caja de fuego.																										
	Quemador e incineradores	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos, H ₂ O	Eficiencia de destrucción de > 99% para el quemador elevado y > 99.5% para el quemador sobre suelo.																										
	Servicio para carga y descarga	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos;	Sistema de recuperación cerrado.																										
	Almacén y venteos atmosféricos	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos y otros contaminantes;	Sistema cerrado de salida de gas combustible o del quemador. Ruta de venteo al sistema cerrado de recuperación o hacia el sistema del quemador.																										
	Emisiones fugitivas	COVs, Hidrocarburos poliaromáticos;	Minimizar los puntos de fuentes sin control a través de: Sin sello o doble sello en la maquinaria, Baja pérdida del empaque de la válvula, Uso de materiales en espiral o juntas, Minimizar el uso de bridas de conexión.																										
Notas: (*) Información proporcionada por Braskem-Idesa.																													
Para la atención de este tipo de emisiones, Braskem-Idesa implementará medidas de mitigación enfocadas a cumplir con la normatividad nacional e internacional para prevenir, mitigar y/o en su caso compensar la afectación que dichas emisiones puedan tener sobre el entorno. A continuación, se mencionan de manera enunciativa algunas de ellas, ya que éstas se detallan con mayor precisión en el capítulo 10: - Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire durante la operación, que asegure el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en las fuentes fijas (NOM-081-SEMARNAT-1991), así como las normas sobre calidad del aire ambiental de la Secretaría de Salud (NOM-020-SSA1-1993 para O₃, NOM-021-SSA1-1993 para CO, NOM-022-SSA1-1993 para SO₂, NOM-023-SSA1-1993 para NO₂, NOM-025-SSA1-1993 para PST, PM₁₀ y PM_{2.5}, NOM-026-SSA1-1993 para Pb; así como las Guías Sectoriales de la CFI. - Programa de Mantenimiento de equipos durante la operación La siguiente tabla resume los límites máximos de emisiones a la atmósfera que deberá cumplir el Proyecto durante la etapa de operación se marca con negrita el valor más estricto cuando son comparables.																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parámetro</th><th colspan="2">CFI</th><th rowspan="2">México</th></tr> <tr> <th>Cracker</th><th>Plantas de Polietileno</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materia Particulada (MP)</td><td>20 mg/m³</td><td>20 mg/m³</td><td>35 mg/m³</td></tr> <tr> <td>Óxidos de nitrógeno</td><td>300 mg/m³</td><td>300 mg/m³</td><td></td></tr> <tr> <td>Cloruro de hidrógeno</td><td>10 mg/m³</td><td>10 mg/m³</td><td></td></tr> <tr> <td>Óxidos de azufre</td><td>100 mg/m³</td><td>500 mg/m³</td><td></td></tr> <tr> <td>Benceno</td><td>3 5 mg/m³</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Parámetro	CFI		México	Cracker	Plantas de Polietileno	Materia Particulada (MP)	20 mg/m³	20 mg/m³	35 mg/m ³	Óxidos de nitrógeno	300 mg/m ³	300 mg/m ³		Cloruro de hidrógeno	10 mg/m ³	10 mg/m ³		Óxidos de azufre	100 mg/m ³	500 mg/m ³		Benceno	3 5 mg/m ³		
Parámetro	CFI		México																										
	Cracker	Plantas de Polietileno																											
Materia Particulada (MP)	20 mg/m³	20 mg/m³	35 mg/m ³																										
Óxidos de nitrógeno	300 mg/m ³	300 mg/m ³																											
Cloruro de hidrógeno	10 mg/m ³	10 mg/m ³																											
Óxidos de azufre	100 mg/m ³	500 mg/m ³																											
Benceno	3 5 mg/m ³																												

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI		Vinculación con el Proyecto			
	1,2-Dicloruro de etileno	3 5 mg/m ³			
	Cloruro de vinilo monómero (VCM)	3 5 mg/m ³			
	Acrilonitrilo	0.5 (incineración) 2 (depuración) mg/ m ³	5 mg/m ³ (15 procedentes de secadores)		
	Amoníaco	15 mg/m ³	15 mg/m ³		
	COV	20 mg/m ³	20 mg/m ³		
	Metales pesados (total)	1.5 mg/m ³	1.5 mg/m ³		
	Mercurio y compuestos	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³		
	Formaldehído	0.15 mg/m ³	0.15 mg/m ³		
	Etileno	150 mg/m ³			
	Óxido de etileno	2 mg/m ³			
	Cianuro de hidrógeno	2 mg/m ³			
	Sulfuro de hidrógeno	5 mg/m ³			
	Nitrobenceno	5 mg/m ³			
	Sulfuros orgánicos y mercaptanos	2 mg/m ³			
	Fenoles, Cresoles y Xiloles (como Fenol)	10 mg/m ³			
	Caprolactama	0.1 mg/m ³			
	Dioxinas/Furanos		0.1 ng TEQ/m ³		
	a. Gas seco, 273K (0°C), 101.3 kPa (1 atmósfera), al 6% de O ₂ para combustibles sólidos; 3% de O ₂ para combustibles líquidos y gaseosos.				
	De acuerdo con los resultados derivados de la evaluación de calidad del aire en la zona donde se ubica el sitio de interés incluidos en el capítulo 5 (CO, PST, PM 2.5, PM 10, O ₃ , NO _x , SO ₂ , Pb) , sólo el parámetro SO ₂ excede el valor guía de la CFI, SO ₂ (promedio 24 hrs) (23.5 ug/m ³) , cuando se comparan los resultados con el valor guía de la CFI (20 ug/m ³), sin embargo se debe tomar en cuenta que este valor guía se estableció apenas hace algunos años de 125 ug/m ³ que estableció la OMS en 2000, se bajó a 20 ug/m ³ en la última versión de la CFI, pero reconoce que esto será difícil para algunos países y además reconoce que hay incertidumbre y por lo tanto propone un enfoque escalonado y establece dos niveles intermedios 1 y 2, y las concentraciones respectivas son: Objetivo intermedio 1: 125ug/m ³ (el valor original de la OMS), Objetivo intermedio 2 : 50 ug/m ³ y finalmente el valor guía de 20 ug/m ³ que de acuerdo con la OMS lo define como un valor precautorio.				
	Los resultados del estudio de dispersión de la pluma contaminante para cada parámetro monitoreado, (Ver Anexo 5.11) apuntan que las plumas de mayor concentración se encuentran limitadas a las cercanías del sitio de interés, dentro de un radio de aproximadamente 400 metros. Excepción hecha a las máximas horarias de CO, NO ₂ y SO ₂ . Sin embargo, es importante resaltar que para todos los compuestos las concentraciones calculadas son inferiores a los límites exigidos tanto por la CFI como por las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire. Por lo tanto no ocurre impacto de corto o largo plazo en la calidad del aire.				
	En este sentido y considerando que el enfoque general de la guía sobre medio ambiente, salud y seguridad en lo referente a emisiones al aire y calidad aire ambiente que indica que "los proyectos que utilicen fuentes significativas de emisiones al aire y puedan causar impactos sustanciales en la calidad del aire ambiente deberán prevenir o reducir al mínimo éstos garantizando que:				

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el Proyecto																																																								
	- Las emisiones no produzcan concentraciones contaminantes que igualen o superen las permitidas por las normas y las guías sobre calidad del ambiente en aplicación de la legislación nacional, o en su ausencia las actuales guías de la OMS - Las emisiones no contribuyan con un porcentaje significativo a alcanzar los niveles fijados en las guías o en las normas aplicables sobre la calidad del aire ambiente. La presente guía sugiere como regla general, un 25% de dichos niveles, lo cual permitiría un futuro desarrollo sostenible en el área. En resumen, la calidad del aire con la aportación de las emisiones esperadas por la operación del proyecto cumplirán con el enfoque general y con la Tabla de valores guía en lo referente al objetivo intermedio 1 y 2 de estos valores guía incluidos a continuación, se marca con negrita el valor más estricto cuando son comparables. <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th colspan="2">IFC</th><th>México</th></tr> <tr> <th>Parámetro</th><th>Periodo de promedio</th><th>Valor guía en µg/m³</th><th>µg /m³</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO</td><td>8 horas una vez al año</td><td></td><td>12,595</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Dióxido de azufre (SO₂)</td><td>24-horas</td><td>125 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 20 (guía)</td><td>341</td></tr> <tr> <td>10 minutos</td><td>500</td><td></td></tr> <tr> <td>1-año</td><td>--</td><td>79</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Dióxido de nitrógeno (NO₂)</td><td>1-año</td><td>40</td><td></td></tr> <tr> <td>1-hora</td><td>200</td><td>395</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Materia particulada MP₁₀</td><td>1-año</td><td>70 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 30 (Límite provisional 3) 20 (guía)</td><td>50</td></tr> <tr> <td>24-horas</td><td>150 (Límite provisional 1) 100 (Límite provisional 2) 75 (Límite provisional 3) 50</td><td>120</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Materia particulada sólida PM_{2.5}</td><td>1-año</td><td>35 (Límite provisional 1) 25 (Límite provisional 2) 15 (Límite provisional 3) 10 (guía)</td><td>15</td></tr> <tr> <td>24-horas</td><td>25</td><td>65</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Ozono</td><td>8 horas diarias máximo</td><td>160 (límite provisional 1) 100</td><td></td></tr> <tr> <td>1 hora una vez al año máximo</td><td></td><td>216</td></tr> <tr> <td>Plomo</td><td>Tres meses</td><td></td><td>1.5</td></tr> </tbody> </table>				IFC		México	Parámetro	Periodo de promedio	Valor guía en µg/m³	µg /m³	CO	8 horas una vez al año		12,595	Dióxido de azufre (SO ₂)	24-horas	125 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 20 (guía)	341	10 minutos	500		1-año	--	79	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1-año	40		1-hora	200	395	Materia particulada MP ₁₀	1-año	70 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 30 (Límite provisional 3) 20 (guía)	50	24-horas	150 (Límite provisional 1) 100 (Límite provisional 2) 75 (Límite provisional 3) 50	120	Materia particulada sólida PM _{2.5}	1-año	35 (Límite provisional 1) 25 (Límite provisional 2) 15 (Límite provisional 3) 10 (guía)	15	24-horas	25	65	Ozono	8 horas diarias máximo	160 (límite provisional 1) 100		1 hora una vez al año máximo		216	Plomo	Tres meses		1.5
	IFC		México																																																						
Parámetro	Periodo de promedio	Valor guía en µg/m³	µg /m³																																																						
CO	8 horas una vez al año		12,595																																																						
Dióxido de azufre (SO ₂)	24-horas	125 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 20 (guía)	341																																																						
	10 minutos	500																																																							
	1-año	--	79																																																						
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1-año	40																																																							
	1-hora	200	395																																																						
Materia particulada MP ₁₀	1-año	70 (Límite provisional 1) 50 (Límite provisional 2) 30 (Límite provisional 3) 20 (guía)	50																																																						
	24-horas	150 (Límite provisional 1) 100 (Límite provisional 2) 75 (Límite provisional 3) 50	120																																																						
Materia particulada sólida PM _{2.5}	1-año	35 (Límite provisional 1) 25 (Límite provisional 2) 15 (Límite provisional 3) 10 (guía)	15																																																						
	24-horas	25	65																																																						
Ozono	8 horas diarias máximo	160 (límite provisional 1) 100																																																							
	1 hora una vez al año máximo		216																																																						
Plomo	Tres meses		1.5																																																						
RUIDO																																																									
- NOM-080-SEMARNAT-1994 <i>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</i> - NOM-081-SEMARNAT-1994, <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de</i>	Braskem-Idesa garantizará el cumplimiento de estas normas mediante el cumplimiento al Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo (Ver Capítulo 10) para garantizar que se mantengan en los rangos de generación de ruido. Adicionalmente, mediante inspecciones o monitoreos de ruido se podrán identificar desviaciones que puedan ser significativas. Asimismo, el Braskem-Idesa implementará un Programa para el Control de Ruido. La emisión de ruido por parte de los elementos que conforman el <i>Proyecto</i>, será principalmente de fuentes móviles durante la construcción que corresponden a los equipos y maquinaria a utilizar para el transporte de materiales. Braskem-Idesa cumplirá con los niveles máximos permisibles tanto de la CFI como de la Norma Oficial Mexicana incluidos en al siguiente Tabla, ya que los niveles especificados por la CFI se miden en el límite del receptor más cercano y los establecidos por la Normatividad Mexicana en el límite de la propiedad.																																																								

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el <i>Proyecto</i>				
medición Guías Sectoriales de la CFI	Receptor	Niveles de Ruido (dB(A) en una hora)			
		CFI*		México	
		Diurno 7:00 – 22:00	Nocturno 22:00 – 7:00	Diurno 6:00 – 22:00	Nocturno 22:00 - 6:00
		Residencial Institucional, Educativo	55	45	68
		Industrial comercial	70	68	65
* Lo que resulte menor entre el límite establecido en la tabla o un incremento máximo de 3 dB en el ruido de fondo en el receptor más próximo					
RESIDUOS PELIGROSOS - NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. - NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. - NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. - Guía sobre medio ambiente, salud y seguridad para la fabricación de polímeros derivados del petróleo	Todos los residuos peligrosos generados en el <i>Proyecto</i> serán clasificados de conformidad con estas normas, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos. Los principales residuos que se generarán serán: - aceites gastados, - cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de aceite y diesel de la maquinaria y equipo durante la construcción, - materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria, entre otros, Asimismo, como parte de los procedimientos internos de seguridad y ambiental Braskem-Idesa seguirá lineamientos específicos para el manejo de residuos peligrosos, contará con un Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos y de un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos, entre otros. Por lo anteriormente expuesto el <i>Proyecto</i> es congruente con lo establecido en estas normas.				
RESIDUOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS NOM-087-SEMARNAT-SSAI-2002 Residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo	Debido a que se tendrá una enfermería para la atención de los trabajadores de la obra, se prevé una generación moderada de este tipo de residuos, sin embargo, se acatará lo establecido en esta norma oficial mexicana en cuanto a su identificación, almacenamiento temporal y recolección externa del sitio. Por lo tanto, el <i>Proyecto</i> cumplirá lo establecido en esta norma. Braskem Idesa cumplirá durante todas las etapas (preparación del sitio, construcción y operación) con las siguientes disposiciones: - Identificará y envasará los residuos generados - Almacenará temporalmente los residuos - Se asegurará de darle disposición final a los residuos a través de un subcontratista con autorización correspondiente para el manejo, recolección y disposición final de este tipo de residuos, ante la SEMARNAT La separación y envase de los residuos biológico infecciosos, que se generen en cualquier etapa del proyecto se realizará de acuerdo con sus características físicas y biológica infecciosas, conforme a la Tabla 2 de esta Norma.				
NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos	Tal como se indica en el Capítulo 3 de este documento, el <i>Proyecto</i> contempla la remoción de 95.4925 ha de vegetación forestal, de un predio de 191.59 ha de superficie total. Considerando el estudio de línea base de vegetación y fauna, la vegetación forestal está constituida por vegetación ya impactada (selva mediana y palmar). El establecimiento de un área de conservación ecológica de 30 ha,				

Norma Oficial Mexicana / Guía del CFI	Vinculación con el <i>Proyecto</i>
<i>de agua por el aprovechamiento forestal</i> • <i>NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal</i>	• Se buscará la adquisición de un predio con valor ecológico similar al sitio de interés donde se desarrollará el proyecto, para la implementación de acciones de conservación combinadas con acciones de educación ambiental, y la adquisición de un predio con menor valor ecológico para la implementación de acciones de restauración y conservación (“Offset”). • Durante las labores de desmonte no se utilizarán fuego ni agroquímicos. • No se afectará la vegetación que se encuentre fuera del sitio y evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido para la obra. En ese sentido, se acatará lo establecido en esta norma.

Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos

Tal como se describe en los Capítulos 1 y 3, el *Proyecto* se localiza en el Municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, en el estado de Veracruz, y se encuentra regulado en materia de ordenamiento ecológico a nivel estatal por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (POE), decretado el 25 de julio de 2008 en la Gaceta Oficial del Estado No. Ext. 241.

En el POE, se establecen áreas con características comunes en cuanto a recursos naturales o ecológicos y administrativas (UGAs, Unidades de Gestión Ambiental), en las que se ponderan aspectos como: tendencias de comportamiento ambiental y económico, grado de integración o autonomía política y administrativa, así como el nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial.

De acuerdo con el oficio No. 1381/A/2011 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente (SDEDEMA) del Gobierno del Estado de Veracruz de fecha 11 de junio de 2011, en el cual esta dependencia emitió una opinión Congruencia Técnica del *Proyecto* Etileno XXI con relación al Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, el sitio de interés en el que se pretende el desarrollo del *Proyecto* tiene secciones clasificadas como UGA 5 (para uso pecuario), UGA 7 (para con uso industrial), y UGAs 11 y 13 (de restauración y conservación ambiental, no compatibles con usos industriales); sin embargo la totalidad de las obras que se pretenden desarrollar se ubican en la UGA 7 (Ver Anexo 6.3).

La ubicación del proyecto con relación a la zonificación del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos se presenta en la Figura 4.1.

Las políticas territoriales consideradas en el POE son: Aprovechamiento, Protección, Conservación y Restauración, como se describen a continuación:

<i>Aprovechamiento:</i>	Se asignó a las áreas donde será permitido el uso y manejo de los recursos renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte en forma negativa y significativamente a los procesos ecológicos de la región.
<i>Conservación:</i>	Se aplica a aquellas áreas o elementos naturales que cumplen con una función ecológica importante. Son áreas en las que se pueden realizar ciertas actividades, limitadas a usos que permitan la preservación de las condiciones naturales y propicien la recuperación del equilibrio ambiental.
<i>Protección:</i>	Se designa a aquellas áreas donde, por las características ecológicas de sus ecosistemas, se busca preservar los ambientes naturales, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos.
<i>Restauración:</i>	Se asigna a las áreas que han estado sometidas a procesos de deterioro ambiental y que, por sus características originales, deberán ser restauradas con el fin de recuperar hábitats importantes o procesos ecológicos vitales.

Por su parte en la Tabla 4.16 se incluyen la Políticas, usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles de las Unidades de Gestión Ambiental presentes en el sitio de interés.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS, VERACRUZ, MÉXICO.



Fuente: Oficio de congruencia emitido por la SEDEMA, de acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz



ERM-México, S.A. de C.V.

Simbología:



UGAS

- UGA 5 Aprovechamiento pecuario
- UGA 7 Aprovechamiento industrial
- UGA 11 Protección Espacio Natural Terrestre
- UGA 13 Restauración Flora y Fauna

SITIO DE INTERÉS

Título: Figura 4.1. Zonificación de las UGAs en el sitio de interés

Cliente: Braskem - Idesa Fecha: Agosto 2011 Proyecto: 0123172

Reporte: ESIA Dibujo: BV Diseño: BV

Sitio: Nanchital, Veracruz Revisó: EMO Escala: Sin Escala

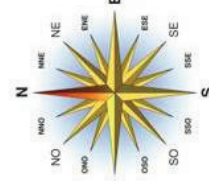


Tabla 4.16 *Políticas, usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles de las Unidades de Gestión Ambiental presentes en el sitio de interés*

UGA	Política	Usos Predominantes	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios de regulación ecológica incluidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico	
5	Aprovechamiento	Pecuario	Forestal, Flora y Fauna	Agricultura		Tu	1, 2, 3, 4, 5
						Mi	3, 4, 5
						Ah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46
						C	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
						Eq	1, 2, 3, 4, 7, 12
						If	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
						In	1, 11, 15, 19
						Ff	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29
						Mae	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 33, 34, 35, 38, 41, 42
						Ag	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38
						P	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22,
						F	6, 7, 9, 10, 13, 14
						Pe	2, 5, 6, 7
7	Aprovechamiento	Industrial			Agrícola, Pecuario, Flora y Fauna, Forestal, Turismo, Urbano	Ac	3, 4, 5
						Mi	3, 4, 5
						Ah	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
						C	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
						Eq	1, 2, 4, 5, 6, 7, 12
						If	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
						In	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21
						Ff	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23,
						Mae	1, 25, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 42
11	Protección	Espacio Natural Terrestre		Turismo	Agrícola, Pecuario, Flora y Fauna, Forestal, Acuicultura, Industrial, Minería Urbano	Pe	1, 2, 5, 6, 7, 10
						Ac	3, 4, 5
						Tu	1, 2, 3, 4, 5, 7
						Mi	1, 2, 4, 5
						Ah	3, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46
						C	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
						Eq	1, 2, 4, 7, 12
						If	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
						In	1, 11, 15, 19
						Ff	1, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

UGA	Política	Usos Predominantes	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios de regulación ecológica incluidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico	
13	Restauración	Flora y Fauna	Turismo	Agricultura, Pecuario, Forestal, Pesca, Acuicultura, Infraestructura, Equipamiento	Industrial, Urbano	Mae	1, 7, 8, 9, 17, 18, 20, 26, 27, 28, 32, 35, 41, 42
						Tu	1, 2, 4, 5, 7
						Mi	3, 4, 5
						Ah	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46
						C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
						Eq	1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12
						If	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16
						In	1, 11, 15, 18, 19
						Ff	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29
						Mae	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
						Ag	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38
						P	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22
						F	6, 9, 10, 14, 15
						Pe	1, 2, 5, 6, 7, 10
						Ac	3, 4, 5

	Abreviaturas	C	Construcción	F	Forestal	If	Infraestructura	Tu	Turismo
Ac	Acuicultura	Eq	Equipamiento	Ff	Flora y Fauna	In	Industria		
Ag	Agricultura	If	Infraestructura	MeE	Manejo de ecosistemas	P	Pecuario		
Ag	Agricultura	In	Industria	Mi	Minería	Pe	Pesquero		

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. 2008. Secretaría de Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Veracruz.

A continuación en la Tabla 4.17 se incluye el desglose de áreas de acuerdo con los usos propuestos en el *Proyecto* y su relación con respecto a las UGAS que se ubican en el sitio de interés.

Tabla 4.17 *Desglose de áreas a utilizar por el Proyecto en el sitio de interés y su relación con las UGAS*

UGA	Política de Aprovechamiento	Superficie del Proyecto dentro de la UGA (ha)	Uso de suelo destinado en el Proyecto	Superficie de afectación por el Proyecto (has)	Afectación con relación al total del predio (%)	Afectación con relación a la UGA (%)
5	Pecuario	3.44	Reserva ecológica	0		0
7	Industrial	134.98	Industrial	134.98	70.45	100
11	Protección	17.35	Reserva ecológica	0		0
13	Restauración de Flora y Fauna	9.2	Reserva ecológica	0		0
Derecho de Vía existente	Industrial	26.61	NA	NA	NA	NA
Total		191.59		134.98	70.45 %	

De acuerdo con la información planteada por las autoridades en el oficio emitido por la SEDEMA, citado anteriormente, las instalaciones industriales que pretende desarrollar Braskem-Idesa para el *Proyecto* Etileno XXI se ubican dentro de la UGA 7 en su totalidad, en la que el uso potencial de suelo de acuerdo con la zonificación incluida en el Ordenamiento Ecológico es industrial, por lo tanto el Proyecto que plantea Braskem-Idesa en el sitio de interés es totalmente congruente con el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

En las áreas definidas dentro del sitio de interés como Área de Reserva Ecológica, que en conjunto conforman un total de 30 ha, dentro del terreno propiedad de Braskem-Idesa, no se llevará a cabo ningún tipo de actividad relacionada con el proyecto de interés, esto es Braskem-Idesa dejará esta área como un área de conservación natural permanente.

El promovente se asegurará de llevar a cabo únicamente las siguientes acciones dentro de esta área:

- Su utilización para albergar parte de la flora y fauna a rescatar durante la etapa de preparación del sitio, para reubicar y rescatar debidamente estas especies mediante los Subprogramas de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y del Subprograma de Reubicación y Transplante de Flora, para lo cual se tendrá un biólogo permanentemente en el sitio de interés dirigiendo y coordinando estos programas en conjunto con la empresa a Odebrecht a cargo de la construcción.
- Alojamiento para parte del germoplasma a retirar junto con la capa vegetal durante las actividades de preparación del sitio.
- Implementación del Subprograma de Biodiversidad, el cual será también coordinado y dirigido por el biólogo de presencia permanente.

Con base en esto, a continuación en la Tabla 4.18 se incluye la vinculación del *Proyecto* Etileno XXI, con los criterios ecológicos de la UGA 7 INDUSTRIAL que de acuerdo con el Oficio No. 1381/A/2011 emitido por la SEDEMA y que son aplicables al Proyecto que Braskem-Idesa pretende desarrollar en el predio de interés.

Tabla 4.18 Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos de la UGA 7 Política de Aprovechamiento Industrial

<i>Temas</i>	<i>Clave</i>	<i>Criterio</i>	<i>Vinculación con el Plan Maestro</i>
	Mae	Manejo de ecosistemas	
Ríos	1	Se deberán proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	De acuerdo con el plano de distribución del <i>Proyecto</i> , Braskem-Idesa ha designado una franja de 20 m a la orilla del Arroyo Gopalapa como zona de Resera Ecológica, en la cual no realizará ningún tipo de construcción, tal como se puede observar en el plano de distribución del Proyecto (ver Anexo 1.2) De la misma manera, las obras preliminares (consultorio, oficinas administrativas, talleres, sanitarios móviles, entre otros durante la construcción) se instalarán lejos de cuerpos de agua o posibles escurrimientos superficiales. Asimismo, Braskem Idesa ha designado un área de su propiedad como Área de Conservación, misma que se distribuye en 3 secciones del predio, que en conjunto suman una superficie de 30 ha. En estas áreas, Braskem Idesa no desarrollará ningún tipo de infraestructura fija o temporal. Por el contrario, son áreas que se utilizarán para acciones de conservación y restauración, así mismo se utilizarán para la reubicación de una parte de las especies de flora y fauna durante la etapa de preparación del sitio. En esta etapa del <i>Proyecto</i> (construcción y operación) se dará seguimiento a dichas actividades a través de un Programa de Biodiversidad (Ver Capítulo 10) Por lo tanto, el <i>proyecto</i> es congruente con lo establecido en estos criterios.
Plan de manejo	35	Se deben proteger los hábitats (playas, pantanos, lagunas etc.) y los nidos e individuos de aves acuáticas y marinas. Tanto las áreas de conservación como las de protección deben contar con un plan de manejo que contemple y fomente el conocimiento de la naturaleza mediante campañas de divulgación, cursos y conferencias en las localidades del lugar y la promoción de un turismo ecológico basado en visitas, centros y senderos interpretativos, campamentos de observación, etc.	Como parte de las medidas de mitigación Braskem-Idesa implementará un Programa de Biodiversidad en el cual se definen los indicadores a monitorear y la periodicidad con la cual se deberán realizar los monitoreos. Esta información se registrará mediante reportes o bitácoras para darle seguimiento
Restauración	38	La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del borde de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	Este criterio se cumplirá dando atención lo especificado en los criterios Mae 1, Mae 25, Mae 32, Mae33, y Mae34 de esta sección Por lo tanto, el <i>proyecto</i> es congruente con lo establecido en estos criterios.
Programa de monitoreo	41	Se deberá contar con un programa de monitoreo periódico y permanente para la calidad del agua del mar y de los cuerpos de agua y agua subterránea (ríos, lagunas y pantanos, pozos).	Braskem-Idesa implementará entre las medidas de mitigación un Subprograma de Manejo y Disposición de Agua, en el cual se incluirán acciones para el monitoreo de la calidad del agua que se descargará al Arroyo Gopalapa, así como para la calidad del agua de los Arroyos Gopalapa y Nanchital y de los sedimentos en los mismos. (Ver Capítulo 10)
	42	Se deberá contar con un programa de monitoreo periódico y permanente para la calidad de los sedimentos marinos, así como de los ríos, lagunas y pantanos.	
	C	Construcción	
Extracción de	1	No se permitirá la extracción de arena de las dunas	De manera general, la etapa de preparación del sitio no contempla la construcción de

Temas	Clave	Criterio	Vinculación con el Plan Maestro
materiales		costeras como material de construcción o relleno.	instalaciones industriales o de ningún tipo, sin embargo, algunos criterios pueden aplicar para la construcción de las instalaciones provisionales tales como las oficinas administrativas y de obra, almacenes temporales, estación de lavado, clínica, entre otros. Se tienen identificados bancos de material potenciales adecuados para los requerimientos de material que tiene el sitio (Ver capítulo 2), tomando en consideración criterios de calidad del material a extraer, la distancia y la capacidad de dichos bancos para satisfacer la demanda que requerirá el sitio durante todo el <i>proyecto</i> (15 meses). Aunque no hay dunas en el sitio, se tomará en cuenta estos criterios al seleccionar los bancos de materiales.
	2	Los actuales bancos de extracción de material deberán contar con un programa de restauración para la etapa de abandono del sitio.	
Preparación del sitio	3	Solo podrán desmontarse las áreas de desplante para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.	Durante las actividades de preparación del sitio, tal como se describió en el capítulo 3, Braskem-Idesa realizará única y exclusivamente el desmonte, despálme y la conformación de terraplenes de las áreas a utilizar. Dichas actividades se realizarán conforme avance el <i>proyecto</i> con el fin de minimizar impactos de erosión y deslizamientos de tierra, en este sentido, se cuenta con un programa de trabajo para los quince meses que contempla la obra en donde se tomarán las medidas necesarias para sólo afectar aquellas áreas para las cuales se obtenga la autorización y evitar paso de maquinaria por áreas no autorizadas.
Rescate de flora y fauna	4	Para todo tipo de construcción, tales como caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de alta tensión, embalses, edificaciones, etc., previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Con las actividades del <i>Proyecto</i> en congruencia con este artículo, previo a la remoción de las 95.4925 ha de vegetación, Braskem-Idesa implementará diversas medidas de prevención y mitigación descritas en el Capítulo 10 y, entre las cuales se encuentran: • Un Subprograma de Reubicación y trasplante de vegetación y un Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, teniendo especial interés en las especies en estatus y endémicas, • El establecimiento de un área de conservación ecológica al sur de la propiedad de interés, en una zona de 30 ha, Considerando las diversas medidas de manejo propuestas en el Capítulo 10 y el uso que se pretende dar a los recursos naturales encontrados en la propiedad, el <i>Proyecto</i> no se contrapone con este criterio
Manejo de explosivos	5	El uso de explosivos durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo, está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa Nacional	El Proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus fases, por lo tanto es congruente con este criterio.
Disposición de desechos	6	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, ríos, lagunas, zonas inundables y áreas marinas.	De acuerdo con la descripción del Capítulo 3, se estima un volumen de 4.5 millones de m ³ de material excedente de la excavación, mismos que serán dispuestos afuera del sitio de interés en sitios autorizados y llevando un control adecuado sobre la salida de material del sitio y el destino específico. Las áreas para disposición final, serán previamente evaluadas y aprobadas como sitios de disposición final, por lo que deberán contar con la autorización correspondiente por parte de SEDEMA, no tener vegetación nativa, no estar en zona Federal Marítimo Terrestre, no se zonas inundables y mucho menos cuerpos de agua. Adicionalmente se observarán todas las medidas mencionadas previamente sobre manejo de residuos (ver Tabla 4.5).
	7	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.) deberán disponerse en confinamientos autorizados.	Tal como se describe en el capítulo 3, se tendrá un campamento de obra, un almacén de maquinaria y equipo, un área administrativa, por lo que se generarán tanto residuos peligrosos como de manejo especial, aguas residuales, ruido y emisiones al aire. El <i>Proyecto</i> contempla el desarrollo e implementación de un Subprograma de Manejo de Residuos No Peligrosos y de un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, de un Subprograma de Manejo de Material Excedente de Corte y de Eliminación de
	8	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación	

Temas	Clave	Criterio	Vinculación con el Plan Maestro
		de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Vegetación en los cuales se considera la minimización en la generación de residuos, y el envío a reciclaje de los residuos sólidos que se generen durante las actividades contempladas en el <i>Proyecto</i> , la implementación de trampas de grasa y fosas sépticas herméticas, un Subprograma de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo, así como el manejo de los residuos peligrosos generados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Ver Capítulos 3 y 10). Por lo tanto el <i>Proyecto</i> es congruente con este criterio.
Protección	10	Estará prohibido todo tipo de construcción en las orillas de los cuerpos de agua (ríos y manglar); la distancia de la obra se evaluará para cada proyecto en particular.	De acuerdo con el plano de distribución del <i>Proyecto</i> , se respetará las zonas federales y no se tiene planeado construir en dicha zona. De la misma manera, los campamentos provisionales del <i>proyecto</i> , se contemplan dentro de las áreas que serán afectadas por el <i>Proyecto</i> y no sobre humedales, zonas federales o hábitats relevantes, áreas inundables, pantanos o manglares. El sitio de interés no tiene pantanos ni zonas con vegetación de manglar. Sobre el manejo de residuos sólidos como se ha mencionado, se enviarán al relleno sanitario autorizado más cercano. Con relación a la NOM-113 SEMARNAT -1998, Braskem-Idesa no se apegará a esta norma actualmente está cancelada. Por otro lado, el sitio presenta una zona baja que llega a inundarse, al norte del sitio de interés en la colindancia con el Arroyo Gopalapa, sin embargo, con el fin de minimizar algún riesgo de inundación Braskem-Idesa no edificará ni desarrollará ningún tipo de actividad en esta zona, tal como se puede observar en los planos del <i>Proyecto</i> incluidos en los Anexos 1.2 y 1.3. De acuerdo con el plano de distribución del <i>Proyecto</i> , Braskem-Idesa ha designado una franja de 20 m a la orilla del Arroyo Gopalapa como zona de Reserva Ecológica, en la cual no realizará ningún tipo de construcción, tal como se puede observar en el plano de Lay Out del Proyecto (ver Anexos 1.2 y 1.3) Tal como se describió en el Capítulo 3, las instalaciones provisionales que se utilizarán durante la preparación del sitio y construcción se distribuirán en el predio lejos de las zonas bajas y del Arroyo Gopalapa, con el fin de evitar algún tipo de contaminación, tal como se puede observar en la Figura 2.24 del capítulo 3. Por lo tanto, el <i>proyecto</i> es congruente con lo establecido en estos criterios
	11	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas y la línea de costa que la rodean, así como la vegetación nativa de la zona, además de respetar lo establecido en la NOM-113-SEMARNAT-1998 .	
	12	No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos y zonas de manglares.	
	13	Los campamentos de construcción deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítima terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región.	
Campamentos	14	Los campamentos de construcción deberán contar con letrinas secas.	De acuerdo con el plano de distribución del <i>Proyecto</i> , Braskem-Idesa ha designado una franja de 20 m a la orilla del Arroyo Gopalapa como zona de Reserva Ecológica, en la cual no realizará ningún tipo de construcción, tal como se puede observar en el plano de Lay Out del Proyecto (ver Anexos 1.2 y 1.3) Tal como se describió en el Capítulo 3, las instalaciones provisionales que se utilizarán durante la preparación del sitio y construcción se distribuirán en el predio lejos de las zonas bajas y del Arroyo Gopalapa, con el fin de evitar algún tipo de contaminación, tal como se puede observar en la Figura 2.24 del capítulo 3. Por lo tanto, el <i>proyecto</i> es congruente con lo establecido en estos criterios
	15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	
Zonas de valor	17	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	De acuerdo con la investigación preliminar en la base de datos del INAH, no existen registros de zonas arqueológicas en el sitio de interés, por lo que el <i>Proyecto</i> no ocasionará ningún daño sobre este aspecto. Sin embargo, si durante las obras de preparación del sitio llegará a evidenciarse algún tipo de hallazgo arqueológico en el sitio que sea de interés, Braskem-Idesa notificará inmediatamente a la Delegación INAH en el Estado de Veracruz, y procederá de acuerdo con lo que indique dicha autoridad para el salvamento arqueológico correspondiente (Ver Anexo 7 y Anexo 8.23.1)
	Eq	Equipamiento	
Manejo de residuos sólidos	1	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua	Braskem-Idesa realizará la disposición final de sus residuos sólidos tal como se detalla en los criterios ecológicos C6, C7 y C8. Braskem-Idesa dispondrá sus residuos en el relleno sanitario autorizado más cercano. Para el caso de los residuos sólidos y de manejo especial se contará con un Programa de Manejo de Residuos no Peligrosos con el fin de evitar que se dispongan en zonas no autorizadas como las mencionadas en este criterio. En materia de agua residual, se contará con un proveedor que asegurará el manejo adecuado de las aguas residuales

Temas	Clave	Criterio	Vinculación con el Plan Maestro
			generadas esperadas por el uso de sanitarios, comedores y estación de lavado. En lo que respecta a la etapa de operación, el <i>Proyecto</i> contará con un Programa de Manejo de Residuos tanto Peligrosos como no Peligrosos, y contará con una planta de tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto el <i>Proyecto</i> es congruente con estos criterios.
	2	Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	Durante la construcción se tendrá una estación de abastecimiento de diesel. Los tanques se colocarán sobre una base de concreto y contarán con dique de protección con una capacidad de retención de al menos 110% de la capacidad de los tanques, con el fin de evitar un derrame al suelo por fuga en los tanques. Se buscará una ubicación, en lo alrededores del área industrial y en la proximidad de la carretera federal que cruza el predio.
	4	Estarán prohibidos los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios sin control; se propondrán programas de recolección de basura, separación de desechos inorgánicos y orgánicos, compostaje y depositación en basureros adecuados.	Braskem-Idesa realizará la disposición final de sus residuos sólidos tal como se detalla en e los criterios ecológicos C6, C7 y C8. Braskem-Idesa esta gestionando la autorización por parte del municipio de Nanchital para poder depositar su s residuos en el tiradero municipal. Para el caso de los residuos sólidos y de manejo especial se contará con un Programa de Manejo de Residuos no Peligrosos con el fin de evitar que se dispongan en zonas no autorizadas como las mencionadas en este criterio. En materia de agua residual, se contará con un proveedor que asegurará el manejo adecuado de las aguas residuales generadas esperadas por el uso de sanitarios, comedores y estación de lavado.
Manejo de residuos líquidos	5	Las zonas urbanas e industriales deberán contar con plantas de tratamiento para aguas residuales.	Tal como se indica en las Tablas 3.1 y 3.4 Braskem-Idesa instalará una planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de proceso y de servicios generales, durante la tapa de operación. Asimismo, como medida de seguridad el agua pluvial que caiga en áreas de proceso será considerada agua residual de proceso y será enviada a la planta de tratamiento. El agua pluvial que no caiga en áreas de proceso pasara por un separador de grasas y aceites el fin de asegurarse de que se le de tratamiento a todos los efluentes y escurrimientos pluviales que se lleguen a contaminar.
	6	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-ECOL-1996 , NOM-002-ECOL-1996 y NOM-003-ECOL-1997 y con la Ley Nacional de Aguas y su reglamento.	
	7	Los desarrollos de cualquier tipo, asentamientos humanos y proyectos productivos que no se encuentren conectados al sistema de drenaje municipal deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos de tratamiento y reutilización.	
Represas	12	Cuando se requiera realizar obras de represamiento deberán realizarse estudios específicos que analicen la alteración de los flujos de agua y sedimentos.	El Proyecto no contempla ninguna obra de represamiento por lo cual no aplica este criterio
Disposición de desechos	6	No se permite la disposición de materiales <u>derivados de obras</u> , excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, ríos, lagunas, zonas inundables y áreas marinas.	En la tablas 4.4 y 4.14 (secciones de residuos) se resumen las medidas de mitigación y manejo de residuos (Ver también Capítulos 3, y 10 para más detalles). Por lo tanto el <i>Proyecto</i> es congruente con este criterio.
	7	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.) deberán disponerse en confinamientos autorizados.	
	8	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	

Temas	Clave	Criterio	Vinculación con el Plan Maestro
	In	Industria	
Exploración	1	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	Tal como se ha mencionado a lo largo de este documento durante la construcción del sitio no se descargarán aguas grises, tal como se explica en la Tabla 4.4. Durante la operación, Braskem-Idesa instalará una planta de tratamiento de aguas residuales e implementará una serie de programas para atender este punto como: - Programa de Monitoreo y Control de la Calidad del Agua, - Programa de Monitoreo y Control de Calidad del Suelo - Programa de Biodiversidad - Programa de Monitoreo en el área de Reserva Ecológica
Riesgo industrial	2	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	En congruencia con este criterio y dadas las actividades a realizar en la operación del Proyecto Braskem-Idesa presentará ante la SEMARNAT, junto con la MIA P, el estudio de Riesgo y el PPA, éste último incluye los programas aplicables para la prevención de accidentes así como el Programa de Contingencia y Respuesta a Emergencias.
	3		
Disposición de residuos	4	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos peligrosos, de acuerdo con las normas NOM-113-SEMARNAT-1998, NOM-114-SEMARNAT-1998, NOM-115-SEMARNAT-2003	Como se ha descrito anteriormente, Braskem-Idesa contempla la implementación de una serie de programas a través de los cuales atenderá este criterio durante las etapas de construcción y operación, los cuales se han desarrollado un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y un Programa de Manejo de Residuos No Peligrosos los cuales están diseñados de acuerdo a lo que especifica la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y normas oficiales mexicanas relacionadas con este tipo de residuos tal como se describe en las Tablas 4.5 y 4.14.
Residuos peligrosos	5	Se deberá promover y estimular el reuso, reciclaje y tratamiento de los residuos peligrosos.	
Contaminación a la atmósfera	6	Se deberá integrar y actualizar un inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera.	Las tablas 4.1 y 4.14 (sección Aire) resume las fuentes de emisiones a la atmósfera, medidas de control y de mitigación que aplicará el proyecto durante todas sus fases, mismas que son congruentes con estos criterios.
	7	Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.	
Contaminación al agua y suelo	8	Las industrias asentadas en la región deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas terrestres y acuáticos, de acuerdo con la NOM-098-SEMARNAT-2002 .	Esta norma se refiere a la incineración de residuos Dado que Braskem-Idesa no contempla la incineración de ninguno de sus residuos en sus instalaciones, este criterio no es aplicable al Proyecto. No obstante, en el Capítulo 10 se detallan las medidas de mitigación del proyecto mismas que incluyen medidas para la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas terrestres y acuáticos.
	9		
	10	Las aguas industriales tratadas de acuerdo a las especificaciones de las NOM-CCA-031-ECOL/1993 (ahora NOM-002-SEMARNAT-1996) y NOM-001-SEMARNAT-1996 , no deberán ser vertidas directamente a ningún tipo de cuerpo de agua natural y embalses ya existentes.	Las Tablas 4.4 y 4.14 (Sección Agua Residual) resumen las fuentes de agua residual, las medidas de manejo y medidas de mitigación que aplicará el proyecto durante todas sus fases, mismas que son congruentes con este criterio.
	11	Las actividades industriales y agropecuarias deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	En la tablas 4.4 y 4.14 (secciones de residuos) se resumen las medidas de mitigación y manejo de residuos (Ver también Capítulos 3, y 10 para más detalles), las cuales son congruentes con este criterio.

Temas	Clave	Criterio	Vinculación con el Plan Maestro
Restauración y amortiguamiento	12	Las industrias deberán responsabilizarse de la restauración y recuperación de los suelos contaminados por residuos peligrosos.	Es congruencia con este criterio y atendiendo lo que especifica la LGPEGIR y su Reglamento en caso de un derrame en cualquiera de las etapas Braskem-Idesa actuará según lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Prevención y Control de Residuos que establece: Para derrames que no excedan 1 m³: aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en la bitácora de residuos peligrosos. Para derrames que excedan 1 m³: • Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; • Avisar de inmediato a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) • Ejecutar las medidas que impusiera PROFEPA y SEMARNAT • Iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.
	13	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.	El proyecto contempla la asignación de una superficie del predio como área de Conservación Ecológica, misma que servirá como área de amortiguamiento entre las instalaciones industriales y poblaciones. Por otro lado, en la zona colindante con el poblado de Pollo de Oro, se tendrá un área de logística en la cual no se contempla ningún tipo de instalaciones industriales de riesgo. En este sentido, es importante mencionar que con base en los resultados de las modelaciones realizadas en el Estudio de Riesgo Ambiental para el Proyecto Etileno XXI, por el equipo de Riesgo de ERM, las modelaciones realizadas, y considerando las suposiciones que se han hecho para ello, todos los radios de afectación para las zonas de alto riesgo y amortiguamiento se ubican dentro de los límites de la propiedad (ver Sección 9.4.1), por lo que no se esperan afectaciones fuera de los límites de la propiedad.
	14	La reforestación en áreas urbanas e industriales deberá realizarse con flora nativa.	Braskem-Idesa utilizará en las áreas verdes que se tengan en el Proyecto especies nativas de la región. Asimismo, dentro de la planeación Braskem-Idesa ha asignado una superficie de la propiedad como área de Reserva ecológica, de 30 ha (Ver. Anexo 1.2). En el área destinada como de Reserva Ecológica Braskem-Idesa implementará acciones de restauración, de conservación y se reubicarán parte de las especies de vegetación y fauna que se remuevan durante la etapa de preparación (para la cual ya se cuenta con la resolución de impacto ambiental correspondiente, Ver Anexo 6.1)
Información poblacional	16	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes	En congruencia con este criterio Braskem-Idesa contempla la implementación de un Subprograma de Mecanismo de Agravios y Quejas y un Plan de Contingencias y Respuestas a Emergencias (Anexos 8.19 y 8.16 respectivamente). Es importante mencionar que Braskem Idesa ha implementado el Subprograma de Relacionamento con Grupos de Interés (Anexo 8.18).
Restauración	19	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	Es congruencia con este criterio y atendiendo lo que especifica la LGPEGIR y su Reglamento en caso de un derrame en cualquiera de las etapas Braskem-Idesa llevarán acabo las acciones mencionadas en el Criterio Industria 12.

<i>Temas</i>	<i>Clave</i>	<i>Criterio</i>	<i>Vinculación con el Plan Maestro</i>
Diversificación y reciclaje de productos	21	Se deberá fomentar el reciclaje de los productos de desecho industriales.	En la tablas 4.4 y 4.14 (secciones de residuos) se resumen las medidas de mitigación y manejo de residuos (Ver también Capítulos 3, y 10 para más detalles), las cuales son congruentes con este criterio.

La Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos – Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del Sureste (PZCCNI), Veracruz, se publicó en la Gaceta Oficial No. 105 de fecha 27 de mayo de 2005 y se inscribió en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, en forma definitiva bajo el número 36, a fojas 121 a 228 del Tomo VI, Sección 6ª en fecha 24 de junio de 2005.

En este programa, se establece que la zona conurbada está inscrita dentro de la Región 7-Sur del Estado de Veracruz, y se conforma con territorios que han aportado cada uno de los municipios que conforman la zona conurbada, los cuales presentan la siguiente jerarquización:

- Coatzacoalcos, única ciudad media de la región, esto es que forma parte del Programa Federal de 100 Ciudades¹;
- Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, considerada ciudad intermedia, siendo aquella con suficiencia de suelo y agua para alojar nueva población demandante de satisfactorios urbanos y con la posibilidad de ser filtro para disminuir los movimientos migratorios hacia las grandes urbes; e
- Ixhuatlán, también considerada ciudad intermedia.

El carácter de la zona conurbada propiciado por la dinámica económica, inclina las tendencias de los sectores productivos hacia la industria y el comercio. El sector terciario aglutina al 52.7% de la población ocupada, siendo significativamente mayor que la proporción emitida a nivel estatal, que se ubica en un 36.8%, en función del predominio de la población urbana en esta zona. El sector secundario abarca el 41.7% de la población ocupada, la cual labora principalmente en el ramo industrial, seguida por la extracción de petróleo, gas y construcción; en comparación con la media estatal, ubicada en 20.2%, sobresale al ser una de las principales zonas concentradoras de la industria a nivel nacional. Por ser una zona, eminentemente urbana, al sector primario lo compone el 1.6% de la Población Económicamente Activa (PEA), siendo significativamente inferior a la media estatal.

La actualización del Programa se centra en dos áreas principales:

- La Margen Izquierda del Río Coatzacoalcos, donde se localiza la ciudad de Coatzacoalcos. En esta área el énfasis de la política de desarrollo se concentra en el ordenamiento urbano con fines habitacionales y sobre la infraestructura de servicios requeridos para que esta ciudad atienda con

(1) ¹ El objetivo de ese Programa es garantizar la continuidad del desarrollo urbano ordenado de un conjunto de 116 ciudades medias y pequeñas que cuentan con capacidad para generar empleos y captar flujos poblacionales; tienen importante influencia en sus entornos regionales y junto con las cuatro zonas metropolitanas, constituyen la estructura básica de los asentamientos humanos en el ámbito nacional. A través de este programa, se coadyuva al adecuado ordenamiento territorial y se atienden las principales demandas para un desarrollo urbano ordenado y sustentable de este conjunto de ciudades en donde viven cerca de 32 millones de mexicanos, más de la mitad de la población urbana del país.

eficiencia los requerimientos de la población con un enfoque de cobertura regional;

- La Margen Derecha del Río Coatzacoalcos, que incluye la zona industrial de Coatzacoalcos, y los asentamientos humanos localizados en sus alrededores, la totalidad del Municipio de Nanchital y parte del Municipio de Ixhuatlán del Sureste.

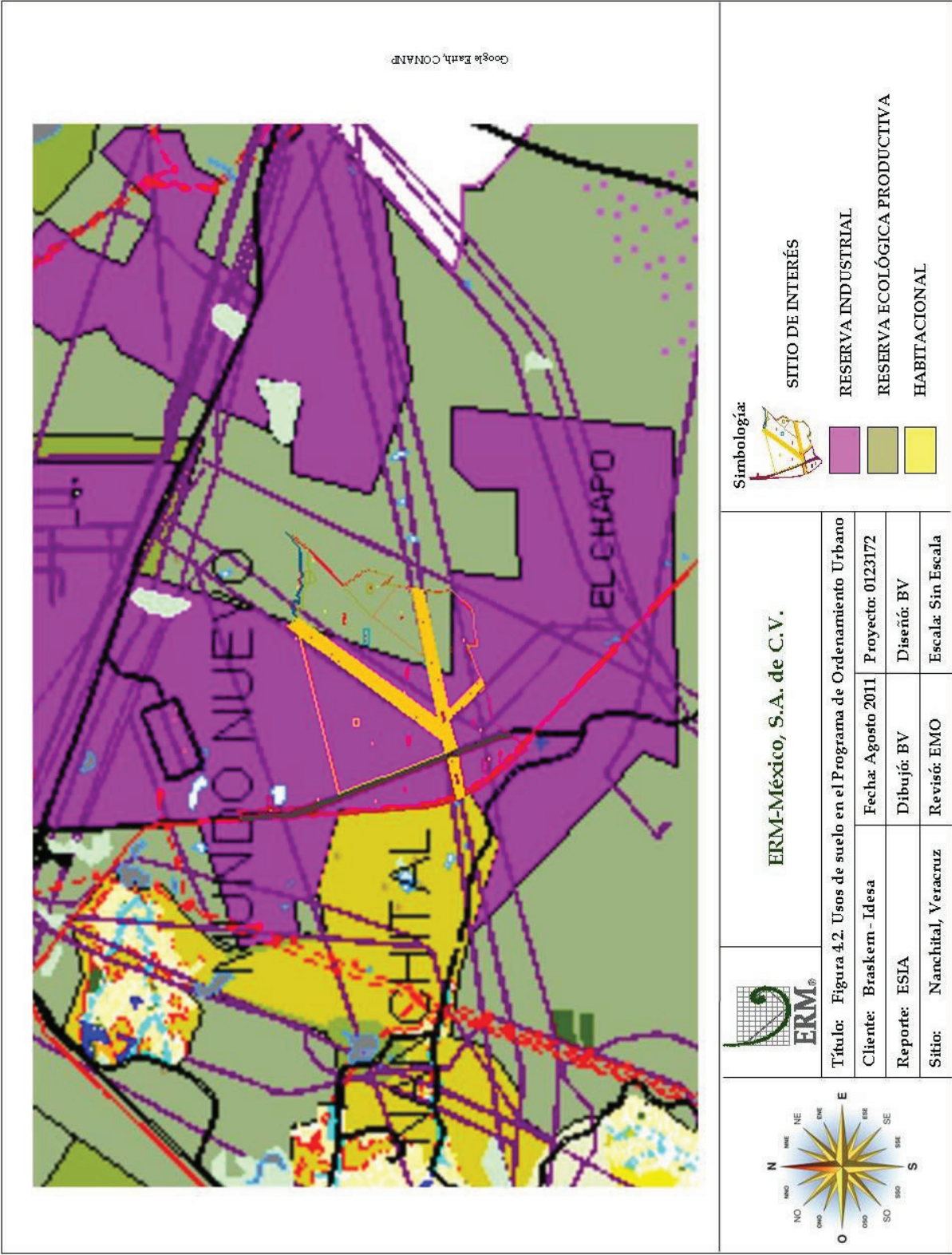
A este respecto, la Margen Derecha, en la que se ubica el sitio de interés, se aboca principalmente al sector secundario, incluyendo la zona industrial.

La actividad de la población de Nanchital, se concentra principalmente en el sector secundario por la cercanía a las industrias; lo mismo ocurre con las localidades pertenecientes al municipio de Coatzacoalcos en la Margen Derecha, formada por Gavilán de Allende, La Cangrejera, Pajaritos, Gavilán Sur, la Unidad Habitacional La Cangrejera y Mundo Nuevo. Es importante mencionar, que a pesar de que la población de la Margen Derecha participa en el sector secundario en la rama de la industria, se genera un gran movimiento de personas de un lado a otro del Río Coatzacoalcos, al tener la Margen Izquierda el 80% de la PEA, y del lado de la Margen Derecha, alrededor de 20,000 empleos directos.

De acuerdo con la actualización del programa de ordenamiento urbano, se señalan reservas requeridas para el desarrollo de la zona urbana, así como las reservas de suelo destinadas a la industria. Se plantea un objetivo de ciudad de la siguiente manera:

- Industria. - Se promueve la utilización de áreas con vocación industrial, identificadas en la conurbación para la instalación de industria mayor y de proceso, de servicios a la industria, así como para el desarrollo de proyectos de almacenamiento estratégico de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos; y
- Habitacional. - A largo plazo, se pretende la incorporación al desarrollo urbano de 204.63 has, dando cabida en el año 2013 a 389,751 habitantes, con el respectivo equipamiento, que proporcione los servicios básicos, de educación y de servicios para este tamaño de población.

De acuerdo con el *Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del sureste*, el predio de interés se ubica en dos reservas Industrial y de Reserva Ecológica Productiva, tal como se aprecia en la Figura 4.2.



Las políticas territoriales consideradas en el *Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del sureste*, para el sitio de interés se describen a continuación:

<i>Industrial:</i>	Se asignó a las áreas donde será permitido el uso y manejo de los recursos renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte en forma negativa y significativamente a los procesos ecológicos de la región.
<i>Ecológica productiva:</i>	Tiene la finalidad de construir un área que envuelva a la ciudad en la cual el medio natural contrarreste los efectos negativos implícitos en el desarrollo urbano. Esta área es complementaria del centro de población asegurando el desenvolvimiento de las actividades ecológicas y agropecuarias. Los usos agropecuarios continuarán siendo desempeñados por los propietarios en sus predios sin permitirse los usos urbanos hasta que exista un acuerdo producto de un consenso en el Ayuntamiento y el Gobierno del Estado con la finalidad de realizar un estudio específico para cada caso.

De acuerdo con la Figura 4.2 el 60% del uso de suelo predominante en el sitio de interés es industrial mientras que el otro 40% es de ecológica productivo.

En este sentido, es importante mencionar que el Instituto Veracruzano de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Gobierno del Estado de Veracruz (INVIVIENDA) otorgó al Braskem-Idesa la Opinión Técnica de Aprovechamiento con fecha 4 de marzo del 2011 (Ver Anexo 6.5).

En el documento emitido por el instituto Veracruzano de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda, se concluye lo siguiente:

*El predio indicado, con base en la Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de las Zona Conurbada Coatzacoalcos – Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río – Ixhuatlán del Sureste, Ver. Aprobado por la Comisión de Conurbación de fecha 20 de Septiembre de 2004, publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 27 de Mayo de 2005, el predio se ubica en una zona indicada como **RESERVA INDUSTRIAL Y RESERVA ECOLÓGICA PRODUCTIVA** en la cual es permisible el uso pretendido en razón de su compatibilidad con los usos colindantes.*

Por lo anterior, el *Proyecto* no contraviene la Opinión Técnica de Aprovechamiento emitida por la autoridad.

Además de lo anterior, es importante mencionar que el sitio de interés cuenta con una autorización de uso de suelo industrial desde 1991, previo a la emisión del Decreto del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, mediante acta de sesión de cabildo No. 19/91 de fecha 21 de diciembre de 1991, en el cual se acordó por unanimidad conceder la anuencia para el cambio de uso de suelo de agrícola a industrial, para toda la propiedad adquirida por el dueño de ese entonces del predio de Braskem-Idesa. Posteriormente el Gobierno Municipal de Nanchital durante el ejercicio 1998-2000, ratificó la anuencia concedida por el Consejo Municipal, haciéndola efectiva mediante constancias expedidas por dicha autoridad con fecha 24 de septiembre de 1999. Finalmente, con fecha 3 de febrero de 2011 el municipio de Nanchital otorgó al Braskem-Idesa la anuencia municipal debidamente actualizada, que *revalida el cambio de uso de*

suelo para el sitio de interés como: uso de suelo industrial pesado factible de desarrollar el proyecto e instalación de las plantas petroquímicas que se pretende asentar obre su perímetro (Ver Anexo 6.4).

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El área del *Proyecto* no se encuentra dentro ni colinda con ninguna área natural protegida estatal o federal, tal como se puede mostrar en la Figura 4.3. Las áreas naturales protegidas estatales y federales así como sus distancias con respecto al Sistema Ambiental y el área del *Proyecto* se especifican en la Tabla 4.19.

Tabla 4.19 *Áreas Naturales Protegidas*

Área Natural	Categoría	Distancia al sitio de interés
Los Tuxtlas	Federal	41 km al noroeste
Selva el Ocote	Federal	123 km al sur
Pantanos de Centla	Federal	167 km al este
Predios El Bastonal/ Los Chaneques y Agua Caliente	Estatal	65 km al noroeste
Parque Ecológico de La Chontalpa	Estatal	83 km al este
La Pera	Estatal	165 km al sur

Sitios Ramsar

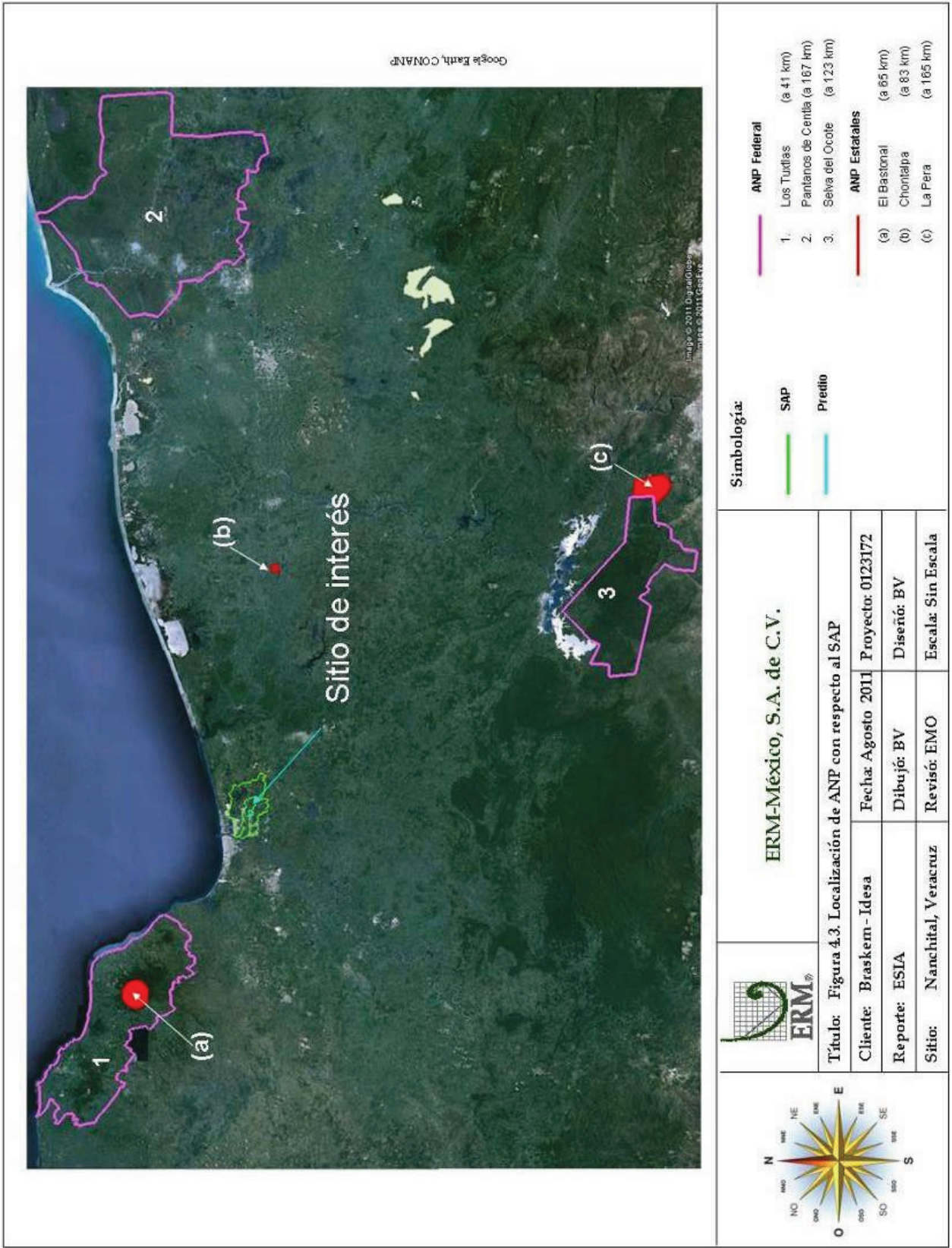
En el Estado de Veracruz existen nueve sitios Ramsar; sin embargo, el *Proyecto* no se encuentra dentro ni colinda con ninguno de ellos. El sitio Ramsar más cercano al sitio de interés es la Laguna Sontecomapan, aproximadamente a 85 km al noroeste del sitio, tal como se presenta en la Figura 4.4.

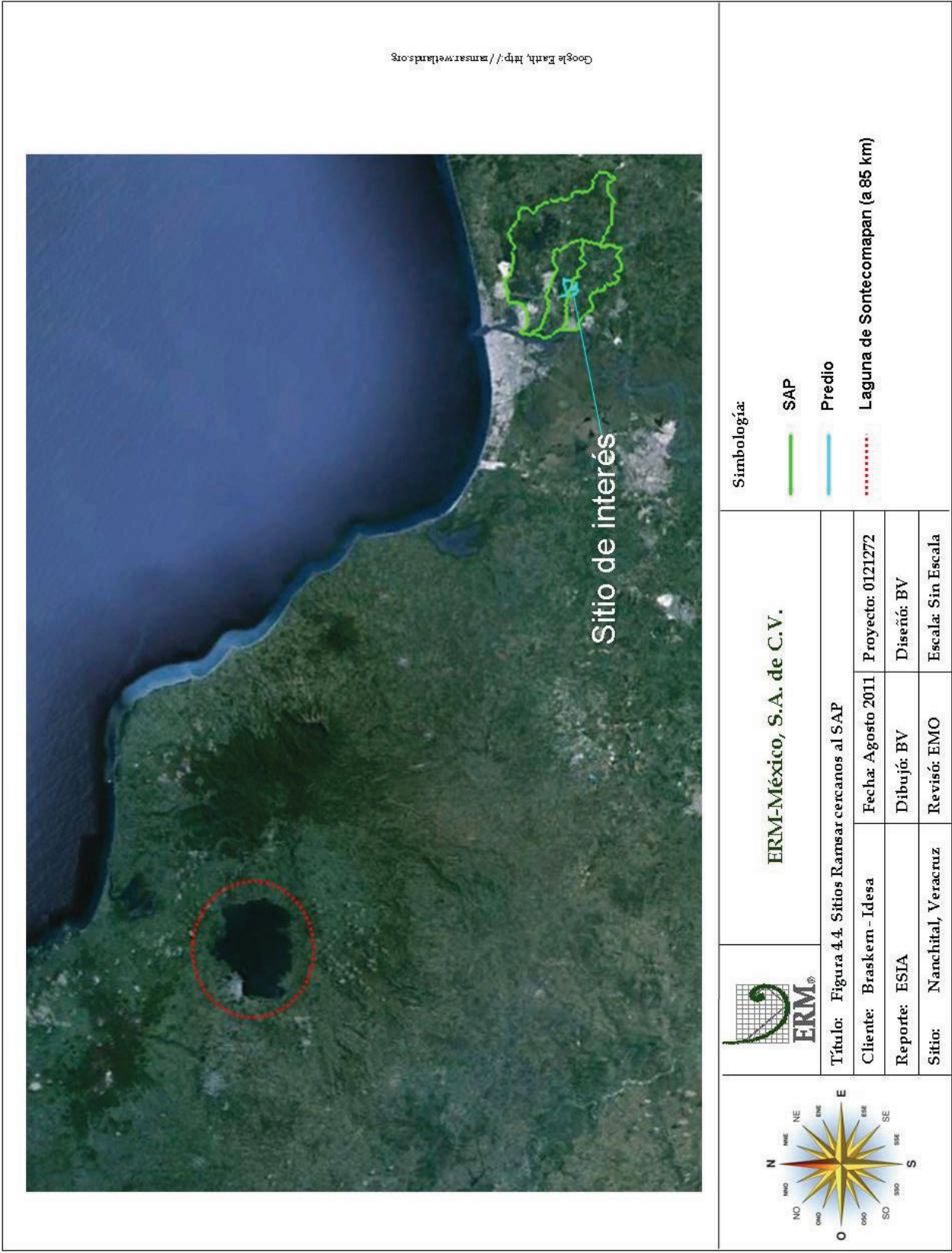
Otras Zonas de Relevancia Ecológica

Existen otras zonas que se consideran importantes reservas ecológicas en la zona donde se ubica el *Proyecto*; como son:

- Sistema Lagunar de Pajaritos y Cangrejera, considerada como una reserva ecológica restrictiva con manglares en áreas inundables con agua salobre, ubicado a 6 km al noroeste del sitio de interés.
- Parque Jaguaroundi, que es un parque ecológico de 960 hectáreas con selva alta y ecosistemas lagunares ubicado a 12 kilómetros al este de Coatzacoalcos.

Estos sitios se encuentran bajo custodia y cuidado por parte de de PEMEX. El *Proyecto* no tendrá influencia directa ni indirecta sobre estas zonas.





Regiones Prioritarias propuestas por la CONABIO

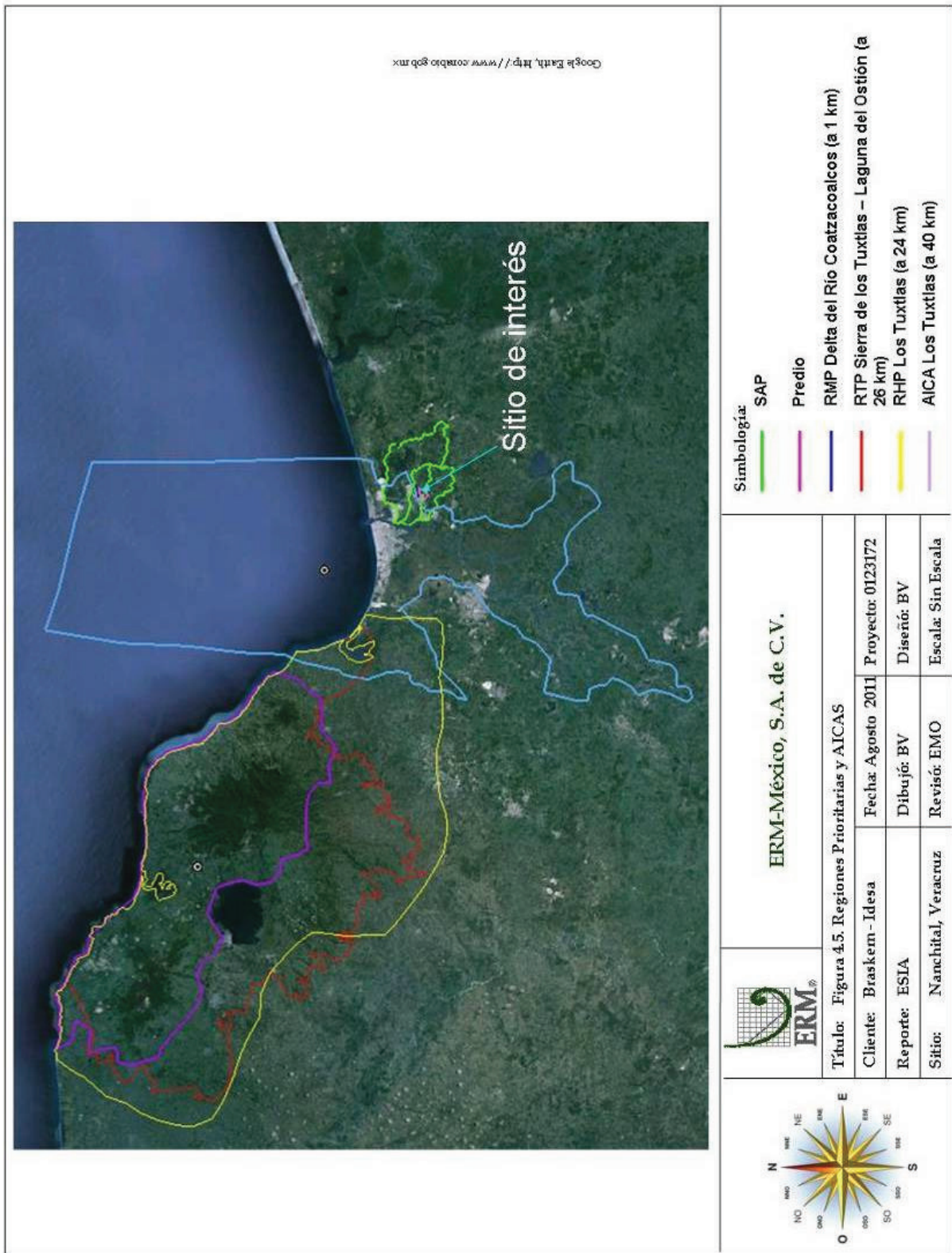
De acuerdo con la información generada por la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), en el área del Sistema Ambiental no se encuentra dentro ni colindante con ninguna región terrestre o hidrológica prioritaria.

Las Regiones Terrestres (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP), así como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercanas al Sistema Ambiental se incluyen en la Tabla 4.20. La ubicación de dichas áreas se presenta en la Figura 4.5.

Tabla 4.20 Regiones prioritarias y AICAs más cercanas al sitio de interés

Tipo de región	Distancia al sitio de interés
Región Terrestre Prioritaria	
• Sierra de los Tuxtlas – laguna del ostión	aproximadamente a 26 km al oeste
• Selva Zoque – La Sepultura	aproximadamente a 65 km al sur
Región Hidrológica Prioritaria	
• Los Tuxtlas	aproximadamente a 24 km al oeste
• Humedales de Papaloapan, San Vicente y San Juan,	aproximadamente a 80 km al oeste
• Cabecera río Tonalá	49 km al sureste
• Cuenca media y alta del río Uxpanapan	39 km al suroeste
• Cuenca media y alta del río Coatzacoalcos	aproximadamente a 49 km al sur
• Laguna de Términos / Pantano de Centla	aproximadamente a 123 km al este
Región Marina Prioritaria	
• Delta del Río Coatzacoalcos	el Sistema Ambiental se encuentra adyacente a esta RMP; sin embargo, se encuentra aproximadamente a 10 km al oeste del sitio de interés
• Los Tuxtlas	aproximadamente a 65 km al noroeste
• Pantanos de Centla – Laguna de Términos	aproximadamente a 30 km al este
Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	
• Los Tuxtlas	aproximadamente a 40 km al noroeste

Tal como se indica en la Tabla 4.19 el Área de Influencia Ambiental colinda al oeste con la región marítima prioritaria Delta del Río Coatzacoalcos; sin embargo, el sitio de interés se ubica aproximadamente a 10 km al este del esta región, por lo que ninguna de las obras contempladas en el *Proyecto* impactarán directa o indirectamente esta región marina prioritaria.



El proyecto Etileno XXI, está clasificado como Proyecto Categoría A: Proyectos con posibles impactos sociales o ambientales adversos significativos que son diversos, irreversibles o sin precedentes, de acuerdo con los Principios de Ecuador. Así como con las Normas de Desempeño guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de la CFI.

A continuación en la Tabla 4.21 se presenta una breve descripción de las normas de desempeño ambiental sobre sostenibilidad social y ambiental y la forma en que Braskem- Idesa dará cumplimiento a cada uno de ellos en el Proyecto Etileno XXI. Asimismo, en la Tabla 4.22 se incluyen las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de la CFI que Braskem- Idesa dará cumplimiento.

Tabla 4.21 Normas de desempeño ambiental y de sostenibilidad emitidas por la CFI y su vinculación con el proyecto Etileno XXI

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etileno XXI
ND 1: Evaluación y Sistema de Gestión Social y Ambiental Objetivos: - Determinar y evaluar los impactos sociales y ambientales, tanto adversos como beneficiosos, en el área de influencia del proyecto - Evitar, o en su defecto, minimizar, mitigar o compensar los impactos adversos sobre los trabajadores, comunidades afectadas y el medio ambiente - Garantizar que las comunidades afectadas estén involucradas en forma apropiada en los asuntos que las pueden afectar - Promover un mejor desempeño social y ambiental de las compañías mediante el empleo eficaz de los sistemas de gestión. Sistema de gestión Social y Ambiental: - Evaluación Ambiental y Social: Tomará en cuenta los posibles riesgos e impactos sociales y ambientales del proyecto. El proceso de Evaluación se realizará con base en la información actual, incluyendo la descripción exacta del proyecto y los datos básicos sociales y ambientales pertinentes. Evaluar Impactos transfronterizos (no aplica) y acumulativos. - Programas de Manejo: Mitigación /mejoramiento. Propondrá políticas y prácticas operativas con propuesta de resultados cuantificables, criterios de aceptación, periodos, recursos y responsabilidades. Para el cumplimiento de estos requisitos se hará un plan de acción. - Capacidad de Organización: Estructura con funciones, responsabilidades y autoridad. - Capacitación: A empleados y contratistas directamente responsables, abarcando requisitos reglamentarios de México y del IFC. - Participación comunitaria: - Divulgación a las comunidades, - Consulta en caso de afectación	Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño el promovente ha desarrollado esta EIAS y se implementará un Programa de Gestión Ambiental Integral (PGAI), el cual es el rector que supervisará la ejecución de todos los subprogramas que atienden todos los impactos ambientales del Proyecto en todas sus etapas. Ver anexo 8.1 De este PGAI se derivan los siguientes subprogramas para dar cumplimiento a lo antes mencionado: - Subprograma de Manejo de Residuos (incluye residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial) - Subprograma de conservación y protección de Biodiversidad - Subprograma de Monitoreo y Control de Ruido - Subprograma de Educación Ambiental - Subprograma de Mantenimiento preventivo y correctivo - Subprograma de Control de Tráfico Vehicular y Peatonal - Subprograma de Monitoreo y Control de la Calidad del Aire - Subprograma de Monitoreo y Control de la Calidad del Agua - Subprograma de Contingencia y Respuesta a Emergencias Así como también se cuenta con un Programa de Gestión Social Integral el cual busca establecer y reforzar la estructura organizativa para identificar, gestionar y minimizar los riesgos y posibles impactos sociales asociados al Proyecto, (Ver anexo 8.17). De este Programa se derivan los siguientes subprogramas para dar cumplimiento a lo antes mencionado: - Subprograma de Comunicación y Participación Comunitaria (CPC); - Subprograma de Mecanismo de Agravios y Quejas (MAQ); - Subprograma de Inversión, Salud y Seguridad Comunitaria (ISSC); - Subprograma de Condiciones Laborales (CL); y - Subprograma de Capacitación Continua y Entrenamiento (CCE). - Programa de Monitoreo Participativo - Política de derechos humanos

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etileo XXI
○ Mecanismo de Quejas • Supervisión de programas de manejo • Rendición de Informes internos y externos sobre los planes de acción	Finalmente Braskem-Idesa esta desarrollando un Sistema Integrado de Gestión (Anexo 8.24) el cual incorporará todos estos programas y subprogramas. Se espera completar el Sistema Integrado entre el segundo y tercer trimestre de 2012.
ND 2: Trabajo y Condiciones Laborales Objetivos: • Establecer, mantener y mejorar las relaciones entre los trabajadores y la administración • Promover el trato justo, sin discriminación y con igualdad de oportunidades para los trabajadores y el cumplimiento con la legislación nacional laboral y de empleo. • Proteger la fuerza laboral por medio de medidas para afrontar el trabajo infantil y el trabajo forzoso. • Promover condiciones de trabajo seguras y saludables y proteger y fomentar la salud de los trabajadores. El promovente deberá atender los siguientes temas. • Condiciones de trabajo y manejo de las relaciones laborales: Promoverá una política de manejo de recursos humanos, relaciones de trabajo, condiciones de trabajo y empleo, organizaciones laborales, no discriminación, minimización de impactos por reducciones del tamaño de fuerza laboral, mecanismos de atención a quejas. • Protección de la fuerza laboral ○ Mano de obra infantil ○ Trabajo forzoso • Salud y seguridad ocupacionales • Trabajadores no empleados • Cadena de suministros	Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño el promovente ha desarrollado e implementará un subprogramas, tales como: • Condiciones Laborales (PS 2) • Control de Tráfico Vehicular • Monitoreo y Control de Ruido • Contingencia y Respuesta a Emergencias • Plan de Protección Cultural con Protocolo de Hallazgos Fortuitos • Código de Conducta (PS 1) • Programa de Capacitación • Influx Management Plan (PS 4) • Políticas de Contratación • Modelos de Contrato • Políticas de No Discriminación en el Trabajo • Política de Recursos Humanos • Programa de Salud y Seguridad Ocupacional • Manejo de Rescisión Laboral • Política de Seguridad Patrimonial Subprograma de Condiciones Laborales (CL) que atenderá temas relacionados con el cumplimiento de los estatutos legales nacionales de los contratos y condiciones laborales en general del Proyecto. Adicionalmente, vigilará el cumplimiento de mejores prácticas internacionales (CIF y/o Organización Internacional del Trabajo) con respecto de recursos humanos, relaciones de trabajo, condiciones de trabajo y empleo, organizaciones laborales, no discriminación e igualdad de oportunidades, mano de obra infantil, trabajo forzoso, salud y seguridad ocupacional en la ejecución del Proyecto y a lo largo de su cadena de suministro. Subprograma de Control de Tráfico Vehicular que contempla la utilización de maquinaria pesada principalmente para los trabajos de que se desarrollarán en las diferentes etapas del <i>Proyecto</i>, se desarrolló este subprograma, con el objetivo mantener la seguridad del personal y de las comunidades, así como también la protección del ambiente. Subprograma para el Monitoreo y Control de Ruido que asegurar que los niveles de ruido generados en las diferentes etapas del Proyecto se mantengan dentro de los niveles máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas y los lineamientos del CFI en esta materia. Subprograma de Contingencia y Respuesta a Emergencias que tiene la finalidad de proporcionar herramientas para responder ante una eventualidad en el sitio de interés, como un incendio, evento sísmico, algún fenómeno climatológico natural, derrame de combustibles o sustancias químicas, entre otros. También se desarrolló e implementará el programa de Capacitación, el cual tiene como objetivo la concientización y motivación de lo establecido en los Programas de Gestión Ambiental Integral y el de Gestión Social Integral.

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etileno XXI
ND 3: Prevención y disminución de la contaminación: Objetivos: • Evitar o reducir al mínimo los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente evitando o disminuyendo al mínimo la contaminación generada por las actividades del proyecto. • Fomentar la reducción de emisiones que contribuyan al cambio climático. Estos objetivos se lograrán a través de los siguientes requisitos por parte del promovente. • Requisitos generales: reducir o minimizar impactos en salud y medio ambiente, ajustándose a las buenas prácticas de la industria. ○ Prevención de la contaminación, conservación de los recursos y eficiencia energética: controlar la intensidad o carga de contaminantes circunstanciales, habituales y accidentales. ○ Desechos: reducción de generación, reutilización, recuperación, tratamiento, destrucción y eliminación. ○ Materiales peligrosos: minimización de uso y evitar emisiones. ○ Preparación y respuesta para situaciones de emergencia. ○ Orientación técnica: Control y prevención de contaminación • Consideraciones al ambiente: Establecer estrategias de reducción de contaminantes y mejoramiento de condiciones ambientales dentro del proyecto. Se debe buscar otras opciones de ubicación del proyecto y comendación de emisiones. • Emisiones de gases de efecto invernadero: Cuantificación y monitoreo anuales. Análisis de compensación y reducción, por medio de financiamiento de carbono, modificaciones en el diseño del proyecto, fuentes renovables, etc. • Utilización y manejo de plaguicidas: Deben de estar en envases seguros, asegurarse que no dañen otras especies, cumplir con las normas de manejo de la FAO, que no contengan productos peligrosos.	Todos estos subprogramas y políticas están resumidos en el Capítulo 10 y se incluyen como parte del Anexo 8, algunos políticas y procedimientos se están tomando de la empresa que estará a cargo de la preparación del sitio y construcción (Odebrecht) y son interinas en lo que la gerencia de Braskem-Idesa termina de desarrollar sus propias políticas las cuales deberán ser parte del Sistema de Gestión Integral a completarse entre el segundo y tercer trimestre de 2012. Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño el promovente ha desarrollado e implementará un subprograma, tales como: • Manejo de residuos no peligrosos • Manejo de residuos peligrosos • Mantenimiento de maquinaria y equipo • Control de Tráfico Vehicular • el Monitoreo y Control de Ruido • Conservación del suelo y control de la erosión • Manejo y Disposición de Agua • Monitoreo y Control de la Calidad del Aire • Contingencia y Respuesta a Emergencias Todos estos subprogramas y políticas están detallados en el Anexo 8
ND 4: Seguridad y Salud de la Comunidad: Objetivos: • Evitar o reducir al mínimo los riesgos e impactos para la salud y la seguridad de la comunidad local durante el ciclo de vida del proyecto, derivados tanto de circunstancias habituales como no habituales • Garantizar que la salvaguarda del personal y las propiedades se lleve a cabo de manera legítima evitando o reduciendo al mínimo los riesgos para la seguridad e integridad física de la comunidad. Apartados para dar cumplimiento a estos objetivos: • Salud a la comunidad y requisitos de seguridad ○ Requisitos generales: Evaluación de riesgos e impactos durante cada una de las etapas. Se preferirán normas de prevención sobre	Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño el promovente ha desarrollado e implementará un subprograma mencionados para la Norma de Desempeño 3 y además • Programa de Gestión Social Integral • Subprograma de Comunicación y Participación Comunitaria • Subprograma de Mecanismo de Agravios y Quejas • Subprograma de Salud y seguridad Comunitaria • Subprograma de Relacionamento con Grupos de Interés • Subprograma de Condiciones Laborales • Protocolo de Hallazgos Fortuitos • Código de Conducta • Programa de Capacitación • Influx Management Plan

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etileno XXI
las de reducción o minimización. En caso de riesgos o impactos a la salud de las comunidades se divulgará un plan de acción. ○ Seguridad de la infraestructura y los equipos. Se construirán las estructuras de acuerdo a buenas prácticas, por profesionales calificados de forma de evitar riesgos a las comunidades. ○ Seguridad de materiales peligrosos. Evitar la exposición de las comunidades a materiales peligrosos incluyendo pesticidas y residuos. ○ Problemas ambientales y de recursos naturales. Reducir los riesgos naturales como deslizamientos, inundaciones y los derivados de actividades del proyecto en suelo, agua y otros recursos naturales. ○ Exposición de la comunidad a enfermedades. Se evitará la exposición por medio de agua y vectores. Mejorar condiciones en caso de enfermedades endémicas. ○ Preparación y respuesta a situaciones de emergencia. Evaluación de riesgos derivados de las actividades, buscando la colaboración con organismos locales, divulgando plan de acción a las comunidades. • Requisitos del personal de seguridad. Se aplicarán los principios de proporcionalidad, buenas prácticas y dará el equipo necesario y capacitación adecuada. Se evaluarán los riesgos relativos y se seguirá la legislación aplicable.	• Políticas de Contratación • Modelos de Contrato • Políticas de No Discriminación en el Trabajo • Política de Recursos Humanos • Programa de Salud y Seguridad Ocupacional • Manejo de Rescisión Laboral • Política de Seguridad Patrimonial • Programa de Prevención de Enfermedades • Política de derechos humanos Todos estos subprogramas y políticas están se resumen en el Capítulo 10 y se incluyen como parte del Anexo 8
ND 5: Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario Objetivos: • Evitar o, al menos, reducir al mínimo los reasentamientos involuntarios en la medida de lo posible, explorando diseños alternativos del proyecto • Mitigar los impactos sociales y económicos adversos derivados de la adquisición de tierras o de las restricciones en su uso por las personas afectadas: (i) proporcionando compensación por la pérdida de activos a costo de reposición, y (ii) garantizando que las actividades de reasentamiento se lleven a cabo con una apropiada divulgación de información, consulta y participación informada de las personas afectadas • Mejorar o, al menos, restablecer los medios de subsistencia y los niveles de vida de las personas desplazadas • Mejorar las condiciones de vida entre las personas desplazadas brindándoles vivienda adecuada con seguridad de tenencia en los lugares del reasentamiento Aplica si: • La adquisición de tierra es mediante expropiación u otro obligatorio • El fracaso de las negociaciones privadas con los propietarios de las tierras hubiera dado lugar a expropiación. • No fue una transacción voluntaria. • Los impactos sobre la comunidad son significativamente adversos En cumplimiento se debe de llevar a cabo lo siguiente: • Requisitos generales: ○ Diseño del proyecto: Evitará el desplazamiento.	Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño se realizó la adquisición de los lotes o propiedades a través de contratos de compra/venta entre el promovente y cada uno de los dueños de los terrenos (Ver Capítulo 2.2.) Se identificaron dos viviendas dentro del predio que el dueño indico estaban desocupadas, la adquisición se hizo a precios de mercado y según las cotizaciones que ofrecieron los propios dueños. Co relación a las obras de apoyo, específicamente para el ducto de Etano, PEMEX reportó, durante reuniones sostenidas con Braskem Idesa, que SEMARNAT solicitó que todos los cruces de obras especiales, se hagan por medio de túneles subterráneos así mismo reporta que ya realizo un análisis de riesgo que incluye factores ambientales y sociales, empleando metodologías establecidas como Montecarlo y Crystal ball. Para manejar posibles riesgos sociales, sobre predios que cruzan el trazo del ducto, PEMEX cuenta con gestores que estarán atendiendo todas las secciones del trazo y dando seguimiento a las compensaciones por bienes distintos de la tierra. Por su parte, Braskem-Idesa, seguirá este proceso para asegurarse que no habrá impactos negativos ambientales y sociales como resultado de este proyecto, ya que si bien PEMEX es el responsable de ejecutar esta obra y del mantenimiento del mismo, el ducto será exclusivo para el suministro de Etano al <i>Proyecto Etileno XXI</i>. Este tema se detalla más en el capítulo 3. En el caso de la adquisición de tierras en el trazo del ducto de PEMEX, la compraventa de esta se hará de acuerdo al valor de las tierras en momento en que se de esta operación, se hará un pago justo y la operación de compraventa se hará directamente con el propietario de la tierra.

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etieno XXI
○ Compensación y beneficio para las personas desplazadas. ○ Consultas. Consular e informar a comunidades a desplazar y a las receptoras. ○ Mecanismo de atención de quejas. ○ Planificación y ejecución del reasentamiento. • Desplazamiento. Para personas con algún tipo de derecho sobre la tierra. ○ Desplazamiento físico ○ Desplazamiento económico: compensaciones, asistencias y apoyos. • Responsabilidades del sector privado en el reasentamiento manejado por el gobierno: el cliente colaborará con el organismo responsable, desarrollando planes, programas y supervisión.	
ND 6: Conservación de la Biodiversidad y Gestión sobre los Recursos Naturales Objetivos: • Proteger y conservar la biodiversidad • Fomentar el manejo y aprovechamiento sostenibles de los recursos naturales mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de la conservación con las prioridades del desarrollo. Requisitos de cumplimiento. • Protección y conservación de la biodiversidad: Evaluación de la significancia de los impactos. Se centrará en las principales amenazas a la biodiversidad como destrucción del hábitat e invasión de especies exóticas. • Hábitats: La destrucción de hábitats es la mayor amenaza, pueden ser naturales o modificados. • Hábitats modificados. Se tomarán precauciones para reducir su deterioro. • Hábitats naturales: No se modificaran a menos que: • No existan otras alternativas viables. • Lo beneficios sean superiores a los costos incluyendo los ambientales. • El deterioro sea mitigado Las medidas de mitigación incluyen: • Restauración de los hábitats luego de la operación • Compensación de las pérdidas mediante la creación o áreas para fines de biodiversidad. • Compensación para usuarios directos de la biodiversidad ○ Hábitats críticos: cuando merecen especial atención por una o mas de las siguientes: con alto valor de biodiversidad, que contienen especies amenazadas, esencial para especies endémicas o migratorias, con especies de procesos evolutivos claves. No se ejecutara el proyecto a menos que: • No haya impactos cuantificables; • No haya reducción de la población, • Los impactos sean mitigados ○ Áreas legalmente protegidas: Además del anterior: • Actuar conforme a los planes de manejo de las áreas; • Consultar con los involucrados en el área; • Llevar a cabo programas de conservación.	Para dar cumplimiento a esta Norma de Desempeño el promovente ha desarrollado e implementará los siguientes subprogramas: • Educación Ambiental • Biodiversidad • Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre • Reubicación y Transplante de Vegetación • Reforestación • Manejo de Material Excedente de Corte y Eliminación de Vegetación Todos estos subprogramas y políticas están se resumen en el Capítulo 10 y se incluyen como parte del Anexo 8

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etileno XXI
○ Especies ajenas invasivas. No se introducirán a menos que se haga en apego a reglamentos correspondientes o evaluación de riesgo. Se evitará hacerlo por accidente. • Manejo y aprovechamiento de recursos naturales renovables. Se certificará de manera independiente el uso de estos recursos de forma sustentable. ○ Bosques naturales y plantaciones. Para clientes que se dedican a la explotación de bosques naturales. ○ Sistemas marinos y de agua dulce. Clientes que se dediquen a la explotación de peces o especies acuáticas.	
ND de Desempeño 7: Pueblos Indígenas Objetivos: • Garantizar que el proceso de desarrollo fomente el respeto pleno de la dignidad, los derechos humanos, las aspiraciones, las culturas y los medios de subsistencia con base en los recursos naturales de los Pueblos Indígenas • Evitar que los proyectos tengan impactos adversos sobre las comunidades de Pueblos Indígenas, y cuando no sea posible evitarlos, minimizar, mitigar o compensar dichos impactos y brindar oportunidades a estas comunidades para que se beneficien del desarrollo de una manera apropiada a sus culturas • Establecer y mantener una relación continua con los Pueblos Indígenas afectados todo el ciclo de vida del proyecto • Fomentar la negociación de buena fe con los Pueblos Indígenas y su participación informada en proyectos que vayan a ubicarse en tierras tradicionales o históricas que estén siendo utilizadas por Pueblos Indígenas, • Respetar y conservar la cultura, conocimientos y prácticas de los Pueblos Indígenas. Requisitos de cumplimiento • Requisitos generales. ○ Evitar efectos adversos. Identificar mediante una Evaluación Social y Ambiental a las comunidades que se puedan afectar. Minimizar, mitigar o compensar estos impactos si son inevitables. Hacer un Plan de Desarrollo de Pueblos Indígenas. ○ Divulgación de la información, consulta y participación informada. Involucrar e informar a las comunidades, facilitar la manifestación de estas en el proyecto. • Beneficios del desarrollo. Creación de oportunidades para mejorar las condiciones de vida en cuanto a cultura, nivel de vida y subsistencia de dichos pueblos. • Requisitos especiales. ○ Impactos sobre las tierras tradicionales o históricas en uso. Evitar el uso de tierras empleadas para algún fin por estos pueblos, documentar dicho uso por medio de un experto, se dará información sobre sus derechos y se dará la compensación adecuada en cuanto a tierras en preferencia a dinero. ○ Reubicación de pueblos indígenas fuera de sus tierras	De acuerdo con la línea base social desarrollada como parte de esta EIAS, no se la presencia prominente de población indígena dentro del área de influencia del proyecto por lo que la Norma de Desempeño 7 de la CFI no aplica al proyecto (ver Capítulo 5.5).

Norma de Desempeño (ND)	Cumplimiento de la Norma por parte del Proyecto Etíleno XXI
tradicionales o históricas. Solo cuando sea inevitable. ○ Recursos culturales. Solo en caso de uso de conocimientos culturales de estos pueblos por parte del proyecto.	
ND 8: Patrimonio Cultural Objetivos: • Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su conservación • Fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural en actividades comerciales. Requisitos de cumplimiento: • Protección al patrimonio cultural en el diseño y ejecución del proyecto ○ Prácticas reconocidas internacionalmente. Aplicar convenios internacionales pertinentes. ○ Procedimientos en casos de hallazgos fortuitos. Se debe de realizar cuando el proyecto se realizará en una zona donde puede esperarse encontrar elementos de patrimonio cultural. ○ Consulta. Consultar con las comunidades afectadas y organismos nacionales en caso de afectar patrimonio cultural, con el fin de determinar su importancia. ○ Remoción de patrimonio cultural. No se removerá a menos que: ▪ No exista alternativa técnica o financiera ▪ Lo beneficios generales sean mayores incluyendo el costo de la pérdida de patrimonio. ▪ La remoción se realice con las mejores técnicas disponibles. ○ Patrimonio cultural crítico. Intencionalmente conocido de comunidades de memoria viviente o legalmente protegido. Se evitará dañarlo o removerlo salvo escasas excepciones. • Uso del patrimonio cultural por parte del proyecto	Como se detalla en el Capítulo 5.5.8 el municipio de Nanchital no cuenta con zonas arqueológicas registradas. Sin embargo se realizó una solicitud formal al INAH para verificar en su base de datos la presencia o ausencia de sitios de interés arqueológico dentro del sitio de interés (ver Anexo 7.1). El INAH confirmó la ausencia de registros arqueológicos para el sitio de interés en su base de datos (ver Anexo 7.2). Posteriormente a esto, para asegurarse de que el Proyecto no supone riesgos para la integridad de vestigios arqueológicos, el Promovente hizo una solicitud formal al INAH para que visitase el sitio de interés para corroborar la inexistencia de vestigios arqueológicos (ver Anexo 7.3). Después de una inspección visual al sitio de interés hecha por varios arqueólogos del INAH en la que el predio se dividió en varias secciones para su mejor análisis; la respuesta del INAH fue que la inexistencia de vestigios arqueológicos no pudo ser precisamente determinada por las dificultades que la densidad de la vegetación impuso sobre la inspección (ver Anexos 7.4, 7.5 y 7.6). Una vez que las actividades de desmonte estén en una etapa más avanzada, el INAH tendrá que hacer una segunda inspección al sitio de interés. Más aun, Braskem Idesa ha preparado un Plan de Protección Cultural con un Protocolo de Hallazgos Fortuitos que será implementado por Odebrecht bajo supervisión de Braskem-Idesa para asegurar que los trabajos se detengan y se hagan las notificaciones correspondientes en caso de que se encuentren posibles vestigios arqueológicos (ver Anexo 8.23.1).

Tabla 4.22 *Lineamiento General de Medioambiente, Salud y Seguridad (MASS) de la CFI que cumplirá Braskem-Idesa en el Proyecto Etileno XXI*

Tema	Recomendaciones de Guías a cumplir y/observar por parte de Braskem-Idesa
MASS sobre Control de emisión de partículas	• La optimización del diseño del secador. • El uso de circuitos cerrados de gas. • La reducción en origen (por ejemplo los sistemas de transferencia de granulación) y la captación mediante instalaciones de elutriación. • La instalación de precipitadores electrostáticos, bolsas filtrantes o depuración húmeda. • La instalación de sistemas automáticos de embolsado y la ventilación eficaz durante las operaciones de envasado. • Operaciones de servicio adecuadas. • Garantizar que los niveles de emisiones cumplan los valores guía de referencia (Ver Tabla 4.1.4 sección aire):
MASS sobre Requerimientos para el control de Venteo y quema en antorcha	• El etileno venteado procedente de las plantas de polietileno de alta presión y baja densidad (PEBD) y de propileno lineal de baja densidad (PELBD) no puede transportarse hasta la antorcha debido a la apertura de los discos de seguridad del reactor a alta presión, sino que deberá ventearse a la atmósfera mediante una chimenea después de diluirse con vapor y enfriarse por medio de la depuración con agua para minimizar los riesgos de nubes explosivas. El uso de sistemas específicamente diseñados operados mediante detectores de detonación. • Se utilizarán válvulas de seguridad de presión (PSV) en las plantas de polimerización para reducir la cantidad de sustancias químicas liberadas mediante la activación de un dispositivo de sobrepresión/purga, descargándose directamente a la atmósfera. • Dada la posibilidad de taponamiento de los conductos provocada por la formación de polímeros, se recomienda la utilización de sistemas de seguridad redundantes sometidos a frecuentes inspecciones. Las líneas de PSV se protegerán aguas arriba mediante PSD para evitar las pérdidas y los taponamientos. Se proporcionarán conexiones que permitan la comprobación de los sistemas de seguridad durante la operación de la planta. • Instrumentación específica de control para las condiciones de alimentación y operación del reactor • Un sistema de inhibición química para detener la reacción • La capacidad de refrigeración de emergencia del reactor • El suministro eléctrico de emergencia para la agitación del reactor. • En caso de formarse espuma durante el venteo de emergencia, ésta se reducirá mediante la adición de antiespumantes para evitar el taponamiento del sistema de venteo. • Durante el venteo de emergencia, el contenido del reactor se descargará en un tanque de despresurización y se decapará con vapor antes de su descarga.
MASS sobre Control de emisiones a la atmósfera por fuentes de combustión	Las siguientes opciones de mejorar la eficiencia en procesos con hornos u hornos altos y con sistemas de servicios auxiliares, como calderas y calentadores de fluidos, deben ser examinadas: • Realizar un seguimiento regular del contenido en CO, oxígeno o CO₂ de los gases de combustión, a fin de verificar que los sistemas de combustión utilizan los mínimos volúmenes de exceso de aire. • Considerar la automatización del proceso de combustión mediante controles activados por oxígeno. • Minimizar el número de calderas o calentadores que se utilizan para las cargas. Por lo general, resulta más eficaz mantener una caldera al 90% de su capacidad que mantener dos 45%. Minimizar también el número de calderas en stand-by. • Usar reguladores de gases de combustión para eliminar pérdidas de ventilación en las calderas mantenidas en stand-by. • Mantener limpias las superficies de transferencia de calor; en calderas, los gases de combustión no deben estar a más de 20 K por encima de la temperatura del vapor • En sistemas de caldera de vapor, usar economizadores que permitan recuperar calor de los gases de combustión y aplicarlo al agua de

Tema	Recomendaciones de Guías a cumplir y/observar por parte de Braskem-Idesa
- alimentación o al aire de combustión que aún no han sido calentados. - Considerar el tratamiento del agua de alimentación mediante ósmosis inversa o electrodiálisis para reducir en lo posible la necesidad de utilizar el dispositivo de extracción de la caldera. - Adoptar un dispositivo automático (continuo) de extracción en las calderas. - Recuperar calor de los sistemas de extracción reutilizando vapor de expansión rápida o precalentando el agua de alimentación. - No alimentar al desaireador con cantidades excesivas de vapor. - Cuando se empleen hornos de fuego directo, considerar las posibilidades de recuperar calor y aplicarlo al aire de combustión utilizando sistemas de quemadores recuperativos o regenerativos. - En sistemas que operen durante periodos extensos (> 6000 horas/año), la generación conjunta de energía eléctrica, calor y/o refrigeración permite el ahorro de costos - Quemadores de oxígeno y combustible (oxy-fuel). - Enriquecimiento por oxígeno/inyección de oxígeno. - Empleo de turbuladores en los quemadores. - Adaptación del diseño y el uso de calderas múltiples para diferentes configuraciones de carga. - Control de calidad del combustible/mezcla de combustibles. - Garantizar que los niveles de emisiones cumplan los valores de referencia (Ver Tabla 4.1.4 sección aire)	
MASS sobre Control de gases ácidos	Se recomienda someter la corriente de gas a pruebas y adoptar medidas de control de la contaminación, como por ejemplo la depuración húmeda, en caso de registrarse niveles significativos.
MASS sobre Control de dioxinas y furanos	- La operación de instalaciones de incineración según las normas técnicas reconocidas internacionalmente 8F. - El mantenimiento de condiciones operativas adecuadas, como por ejemplo temperaturas suficientemente altas de incineración y gas de combustión para impedir la formación de dioxinas y furanos. - Garantizar que los niveles de emisiones cumplan los valores de referencia indicados en el Anexo I (de la Guía).
MASS sobre Gestión de las aguas residuales	Límites máximos permisibles de descarga de agua se encuentran en la Tabla 4.14 Sección de agua. El equipo de diseño está tomando en cuenta las estrategias recomendadas para la gestión de las aguas residuales y que sean aplicables al proyecto incluyendo : - Se reciclarán las aguas residuales que contengan monómeros volátiles (por ejemplo, MVC, estireno, acrilonitrilo, ésteres acrílicos, acetato de vinilo, caprolactama) y/o los disolventes de polimerización (por ejemplo, condensado procedente del decapado con vapor de las suspensiones o el látex, condensado procedente de la eliminación de disolventes o aguas residuales generadas durante el mantenimiento de los equipos) en el proceso, o bien se tratarán mediante la destilación instantánea o la separación equivalente para extraer los COV antes de su transporte hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales de las instalaciones. - Las sustancias orgánicas se separarán y reciclarán en el proceso siempre que sea posible o bien se incinerarán. - Se incinerarán catalítica o térmicamente las corrientes contaminadas no reciclables - Las ayudas para la polimerización de emulsión y suspensión se seleccionarán teniendo en cuenta su biodegradabilidad al acceder a la corriente de aguas residuales durante la recuperación de polímeros. - En caso de utilizarse ayudas para la polimerización menos biodegradable o no biodegradable, se instalará una unidad específicamente diseñada para el tratamiento previo del agua antes de su descarga en el sistema de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones. - Las aguas residuales originadas durante la recuperación de polímeros después de la polimerización iónica y que contengan iones de metal procedentes de los catalizadores de polimerización (por ejemplo, Li, Ni, Co, V, etc.) se tratarán previamente cuando sea necesario antes de descargarse en el sistema de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones. - Se enviarán las soluciones usadas de reactivos a una unidad especializada de tratamiento para su descarga. - Los efluentes ácidos y cáusticos procedentes de la preparación del agua desmineralizada se tratarán mediante la neutralización antes de su

Tema	Recomendaciones de Guías a cumplir y/observar por parte de Braskem-Idesa
MASS sobre Catalizadores usados	descarga en el sistema de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones. • El agua contaminada procedente de las actividades periódicas de limpieza durante la puesta en orden de las instalaciones se someterá a pruebas y se tratará en el sistema de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones. • Los efluentes oleosos, como por ejemplo las fugas de proceso, se recogerán en drenajes cerrados, decantándose y descargándose en el sistema de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones. • Las instalaciones elaborarán e implementarán un programa de manejo de materiales peligrosos, incluyendo planes específicos de prevención y control de vertidos. • Se dispondrá de suficiente capacidad para la dilución de fluidos de proceso y así evitar la descarga de líquidos de proceso en el sistema de drenaje de aguas oleosas y maximizar la recuperación en el proceso. Una adecuada gestión de los catalizadores usados in situ incluirá la inmersión en agua de los catalizadores pirofóricos usados durante su almacenamiento temporal y hasta su transporte al lugar donde se realizará el tratamiento definitivo para evitar reacciones exotérmicas no controladas. La devolución al fabricante para la regeneración o la gestión externa de los catalizadores usados por parte de empresas especializadas incluye la recuperación de metales pesados o preciosos mediante procesos de recuperación y reciclaje. Los catalizadores que puedan contener platino o paladio deberán enviarse a un centro de recuperación de metales nobles.
MASS sobre Lechos de filtración saturados	• Reciclar o reutilizar las corrientes de residuos susceptibles a reuso o reciclaje en lugar de optar por la descarga. Las posibles opciones de reciclaje incluyen la venta de parafinas a la industria de la cera. • El tratamiento necesario para extraer y recuperar por separado los COV (por ejemplo mediante el decapado con vapor). • La segregación y el almacenamiento en un lugar seguro. • Algunos residuos de polímero (por ejemplo los polímeros sometidos a calor o esfuerzo de cizalla producidos durante las operaciones de puesta en marcha o parada de los equipos de secado y acabado, los polímeros oxidados recuperados durante el mantenimiento de los secadores, las costras de la planta de proceso sin antioxidantes y los residuos de polímeros envejecidos) pueden ser inestables y proclives al calentamiento y la ignición espontáneos. Estos residuos se almacenarán de forma segura y se eliminarán (por ejemplo, se incinerarán) tan pronto como sea posible
MASS sobre Controles y medidas de prevención de emisiones al aire para la producción de Olefinas	• Implementación de un control multi-variable avanzado y optimización en línea, con incorporación de analizadores en línea, controles de desempeño y controles de restricción. • Reciclado y reutilización de los residuos de hidrocarburos para generación de calor y vapor. • Reducción al mínimo de la formación de coque mediante la optimización de los procesos. • Utilización de sistemas de recuperación por ciclón o de depuración para eliminar emisiones de partículas sólidas. • Conviene evitar al máximo la quema en antorcha durante la fase de puesta en marcha (puesta en marcha sin quemado). • Reducción al mínimo de la quema en antorcha durante el funcionamiento. • Recolección de emisiones producidas por los respiraderos del proceso y otras fuentes localizadas en un sistema cerrado, dirigiéndolas a un sistema adecuado de purga para recuperación de gas o a la antorcha. • Adopción de sistemas de muestreo de ciclo cerrado. • El sulfuro de hidrógeno generado en un tratamiento con gas ácido debe convertirse en dióxido de azufre mediante combustión, o bien en azufre mediante una unidad Claus. • Instalación de monitores permanentes de gas, vigilancia por vídeo y supervisión de las máquinas (como monitorización de vibración en línea) para garantizar la detección temprana y advertencia de condiciones anormales. • Implementación de inspecciones periódicas y monitorización de instrumentos para detectar fugas y emisiones fugitivas a la atmósfera (programas de Detección y Reparación de Fugas (LDAR, por su sigla en inglés). •
MASS sobre	Las medidas recomendadas para controlar los COVs son las siguientes::

Tema	Recomendaciones de Guías a cumplir y/observar por parte de Braskem-Idesa
compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	• La separación y purificación de polímeros aguas abajo hasta el reactor. • La separación instantánea de disolventes y monómeros. • El decapado con vapor o nitrógeno caliente. • Las fases de desgasificación en extrusoras, normalmente en vacío • La condensación de COV a bajas temperaturas o en lechos de adsorción antes de ventilar el aire de escape. El secado reciclará el aire de escape o el nitrógeno junto con la condensación de los COV. • Garantizar que los niveles de emisiones cumplan los valores de referencia indicados en la Tabla 4.14
	En las purgas de proceso • Los COV procedentes de las secciones de acabado y respiraderos de los reactores se tratarán por medio de técnicas de incineración catalítica antes de descargarse en la atmósfera. • Las purgas de vapores de proceso se recuperarán mediante la compresión o refrigeración y la condensación de componentes licuefactibles o se enviarán a un sistema de llama de alta eficacia que pueda garantizar una eficiente destrucción. • Los gases no condensables se suministrarán a un sistema de quema de gases residuales, específicamente diseñado para garantizar una total combustión con emisiones bajas y para prevenir la formación de dioxinas y furanos.
	Emisiones fugitivas • En la fabricación de polietileno, las fugas de monómeros procedentes de los compresores alternativos empleados en las plantas de polietileno de alta presión se recuperarán y reciclarán en la fase de succión a baja presión. Existen otros requisitos para producción de poliéster, resinas alquídicas, poliolefinas, PVC, poliestireno. poliamidas y resinas fenólicas pero no son aplicables al proyecto.
MASS sobre Controles de efluentes de aguas residuales para la producción de Olefinas	• Las purgas de flujos de vapor (normalmente el 10% del flujo de vapor total de dilución utilizado para prevenir la acumulación de contaminantes) deben neutralizarse mediante ajuste del pH y deben ser tratadas por medio de un separador de aceite/agua y flotación por aire disuelto a presión u otro sistema que de los mismos o mejores resultados antes de su descarga al sistema de tratamiento de aguas residuales de la instalación. • Las soluciones cáusticas agotadas, cuando no se reutilizan para recuperar el sulfuro de hidrógeno contenido o el cresol, deben tratarse mediante una combinación de los pasos siguientes: ○ Lavado con disolventes o extracción líquido-líquido para eliminar los polímeros y los precursores de polímeros; ○ Sedimentación y/o coalescencia líquido-líquido para la eliminación y , reciclado en el proceso de la fase libre de gasolina líquida; ○ Separación con vapor o metano para eliminar los hidrocarburos; ○ Neutralización con un ácido fuerte, cuyo resultado es una corriente gaseosa de H₂S / CO₂ que se quema en una antorcha o incinerador para gases ácidos; o ○ Oxidación (con aire húmedo, u oxidación catalítica con aire húmedo, u ozono) para oxidar el carbono y los sulfuros/mercaptanos antes de neutralizarlos (para disminuir o eliminar la generación de H₂S). • Una corriente de productos resultantes de la polimerización de C₂, denominada “aceite antracénico”, que se produce en la hidrogenación catalítica del acetileno para obtener etileno y etano y que contiene hidrocarburos aromáticos policíclicos, como antraceno, criseno y carbazol. Esta corriente debe reciclarse en el proceso (en el separador principal, por ejemplo, para su recuperación como componentes del gasóleo), o quemarse para recuperar el calor.

Recomendaciones sobre Enfoques Comunes sobre Medio Ambiente de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

Hace varios años, los países miembros de la OCDE decidieron introducir consideraciones medioambientales en el proceso de toma de decisiones sobre financiación de exportaciones con apoyo oficial. El 12 de junio de 2007 se adoptó una nueva versión revisada de la Recomendación basada en la experiencia adquirida por las agencias de crédito a la exportación (ECAs) a lo largo de tres años de aplicación de la anterior Recomendación. La nueva versión, que remplace la de 2003, refleja un mayor grado de compromiso con la protección del medio ambiente y de correspondencia con las políticas medioambientales de otras instituciones financieras.

A continuación se presentan los aspectos mas relevantes de estas recomendaciones y como las esta atendiendo Braskem-Idesa en el Proyecto Etileno XXI.

Aspecto de la Recomendación	Forma en que se atiende
Las operaciones se clasifican en tres categorías: Cat. A: operaciones con posible impacto medioambiental adverso (sectores/zonas sensibles). Pueden afectar a zonas más extensas que el área de ubicación del proyecto. Para estos proyectos, los Miembros requerirán un Estudio de Impacto Ambiental. Cat. B: proyectos con un impacto medioambiental potencial menos adverso que los de categoría A, por lo general circunscrito al área del proyecto. Para estos proyectos los Miembros requerirán la información necesaria para poder disponer de una idea clara sobre los impactos medioambientales potenciales del proyecto, acorde con la naturaleza del mismo. Cat. C: proyectos que no se prevé tengan impacto medioambiental adverso o que éste sea mínimo. No se requerirán posteriores actuaciones.	El Proyecto Etileno XXI, esta clasificado como categoría A, por lo que se sometió ante la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental correspondiente para la primera etapa (preparación del sitio) asimismo en el diseño del proyecto ha incluido y considerado las Políticas Operacionales del Banco Mundial, las 8 Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (CFI) y sus Lineamientos Generales de Salud y Seguridad, y Medio Ambiente.
Con relación a la difusión de información medioambiental, deberán: Publicar los principios que rigen su política y procedimientos medioambientales. Intercambiar información con otros Miembros sobre proyectos co-financiados, con objeto de alcanzar posiciones comunes. Para proyectos categoría A, difundir públicamente información sobre el proyecto (nombre, ubicación, descripción e información medioambiental disponible) y poner a disposición del público la información medioambiental del proyecto al menos 30 días antes del compromiso definitivo sobre la cobertura de la operación. Publicar, como mínimo anualmente, información sobre pólizas emitidas en relación a proyectos Categoría A y B	El Proyecto ha desarrollado e implementado un Subprograma de Relacionamiento con Grupos de Interés (Anexo 8.18). Un resumen de las primeras actividades y sus resultados se incluyen en los anexo 5.15 a 5.17. Asimismo, de acuerdo con el procedimiento de impacto ambiental establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental una vez hincado el proceso de evaluación interna por parte de la SEMARNAT en México el proyecto estuvo a disposición del público en el portal mismo de la SEMARNAT

De acuerdo con estas instrucciones, el análisis medioambiental de los proyectos deberá basarse en los siguientes principios:

- El seguro de crédito es un instrumento de apoyo a la exportación.
- El análisis medioambiental de los proyectos será parte integrante del análisis global del riesgo.
- Entre las consideraciones ambientales, habrá que tener en cuenta no solo el posible potencial beneficioso o perjudicial del proyecto, sino también las características ecológicas de su ubicación.
- Pleno respecto a la legislación del país beneficiario.
- El exportador deberá proveer de la suficiente información para valorar el efecto medioambiental del proyecto.
- Se respetará el carácter confidencial de la información suministrada por el exportador.

Adicionalmente, se cumple con la estructura de la Evaluación de Impactos referida en las Recomendaciones sobre Enfoque Comunes de la OCDE. El presente documento cubre con los requisitos de tener un marco legal, administrativo y político, presentar la descripción del Proyecto, evaluar la información de línea base, identificar y evaluar los impactos ambientales, analizar las alternativas del Proyecto, presentar un Plan de Manejo, y registrar los procesos de consultas. De tal forma, se cumple cabalmente con lo establecido en las Recomendaciones del Enfoque Común de la OCDE.

4.4 ACUERDOS INTERNACIONALES APLICABLES A MÉXICO

México es parte de diversos acuerdos internacionales en materia ambiental. Algunos datan de 1946 y otros se encuentran actualmente siendo ratificados para su implementación. México cuenta con un historial consistente de apoyo a los acuerdos ambientales internacionales y de ratificación constante de los mismos. Los siguientes acuerdos cuentan con aplicación jurídica nacional y son compromisos legales en México por parte del Gobierno Federal, por los acuerdos previamente firmados, con posibilidad de sanción internacional en caso de incumplimiento por parte del Gobierno Federal.

Es importante mencionar que aun y cuando el obligatoriedad del Gobierno Mexicano cumplir con estos acuerdos, Braskem-Idesa colaborara con el cumplimiento de cada uno de ellos a través de la implementación y cumplimiento del Plan de Acción planteado en el capítulo 11 de este documento.

A continuación, se describen de manera resumida estos acuerdos y convenios.

4.4.1 *Convenio sobre la Diversidad Biológica*

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD por sus siglas en inglés) entró en vigor en diciembre de 1993. México firmó el acuerdo en junio de 1992 y lo ratificó en marzo de 1993, siguiendo los objetivos del CBD para conservar la diversidad biológica, su uso sustentable y el compartir los beneficios de la diversidad biológica de manera justa y equitativa. México desarrolló el Estudio de País “Diversidad Biológica en México” en 1998 preparado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Se generó a su vez la Estrategia Nacional de Biodiversidad en México (CONABIO, 2000) y se

generaron planes nacionales para aplicar los nuevos objetivos del CBD de 2010 para reducir las pérdidas de biodiversidad. Por ejemplo, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 engloba acciones pertinentes al cumplimiento de estos objetivos en su sección 4.3, incluyendo la expansión de la conservación sustentable y manejo de áreas clave de biodiversidad en el país.²

En el Capítulo 5.3 se describen la biodiversidad identificada en el sitio de interés y el área de influencia del proyecto, el Capítulo 7 identifica los posibles impactos y el Capítulo 10 resume las medidas de mitigación que adoptará el proyecto con respecto biodiversidad.

4.4.2 *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)*

La Convención (CITES por sus siglas en inglés) busca asegurar que el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre no amenace su supervivencia. A partir de su entrada en vigor en 1975, tomó 10 años para que la resolución tuviera efecto internacional y México firmó el acuerdo hasta el 2 de julio de 1991. CITES requiere que todos los países firmantes cuenten un sistema de permisos para regular y registrar transacciones comerciales de especies cubiertas por el acuerdo. En el caso de México, la autoridad administrativa a cargo de este sistema es SEMARNAT, únicamente aplicando el acuerdo en término de comercio internacional. El comercio nacional se regula a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, también regulada por SEMARNAT.

Como se ha mencionado antes el promovente no busca comercializar especies amenazadas. En el Capítulo 5.3 se describen las especies amenazadas identificadas en el sitio de interés y el área de influencia del proyecto, el Capítulo 7 identifica los posibles impactos y el Capítulo 10 resume las medidas de mitigación que adoptará el proyecto con respecto a las especies amenazadas.

4.4.3 *Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación*

La Convención (UNCCD por sus siglas en inglés) entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. Se reconoció a la desertificación como un problema global tanto social como ambiental. México firmó desde el 15 de octubre de 1994 y fue el primer país en ratificar el 3 de abril de 1995. México ha enviado reportes nacionales para los años 2000, 2002, 2006 y 2007 (información hasta 2008) y se creó un Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación por la Comisión Nacional de Zonas Áridas en 1995.³ Tanto la SEMARNAT como CONAFOR se han encargado de la gestión de la actualización de los reportes. Se ha generado el Sistema Nacional de Combate a la Desertificación y Degradación de Recursos

(1) ² Plan Nacional de Desarrollo <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental/biodiversidad.html>.

(2) ³ Se puede observar en el siguiente vínculo: <http://www.conaza.gob.mx/pacd.htm>

Naturales (SINADES) bajo el marco legal de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.⁴

En el Capítulo 3.2.2 se describen las actividades de preparación del sitio que incluyen remoción de vegetación, el Capítulo 7 identifica los posibles impactos con respecto a la calidad de suelo y el Capítulo 10 resume las medidas de mitigación que adoptará el proyecto con respecto protección del suelo y prevención de la erosión.

4.4.4 *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*

La Convención Marco (UNFCCC por sus siglas en inglés) es un tratado internacional que atiende el impacto del cambio climático. México firmó y se adhirió el 13 de junio de 1992 y la UNFCCC entró en vigor en 1994. Todos los Estados miembro están obligados a cumplir con transparencia de información sobre emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG en inglés), formar estrategias que atiendan dichas emisiones y las reduzcan, y cooperar en la preparación de la adaptación a impactos de cambio climático. De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE), México ha desarrollado su Estudio de País particular con un inventario de emisiones de GHG nacionales, la generación de escenarios futuros posibles, y estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático. Varios documentos han sido publicados bajo el mismo concepto: “Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática” en noviembre de 2006, “Agua y Clima, Elementos para la Adaptación al Cambio Climático” y “Estrategia Nacional de Cambio Climático”, publicado en enero de 2008.⁵

Se ha preparado una estimación preliminar de las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de la implementación del proyecto y que se presenta en el Capítulo 6. Las medidas de mitigación consideradas se incluyen en el Capítulo 10.

4.4.5 *Protocolo de Kyoto*

Seguido del UNFCCC, el Protocolo de Kyoto establece límites y metas de reducción de emisiones de GHG a través de compromisos legalmente vinculantes. Emite responsabilidades específicas para controlar las emisiones con un principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”. Mientras que fue adoptado el 11 de diciembre de 1997, entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005 al reunir el número necesario de Estados participantes. México se unió el 9 de junio de 1998, aunque de igual forma, entró en vigor hasta 2005 y mientras que no se ve obligado a tasas de reducción como los países industrializados, está sin embargo obligado a realizar control, monitoreo y reducción de emisiones nacionales. México colabora en la implementación de proyectos de energía renovable a través de los Mecanismos de Desarrollo Limpio, y a través de la publicación del Programa de GHG en México.

(3) ⁴ La Ley se puede ver en: www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf. Otras acciones del gobierno mexicano se encuentran en: www.mexicoforestal.gob.mx/editorial.php?id=95.

(4) ⁵ Estos documentos se pueden consultar en: www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/estrategia.aspx.

Se ha preparado una estimación preliminar de las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de la implementación del proyecto y que se presenta en el Capítulo 6. Las medidas de mitigación consideradas se incluyen en el Capítulo 10.

4.4.6 *Convención de Viena sobre la Protección de la Capa de Ozono*

Mejor conocida como la Convención de Viena sobre el Ozono, estableció un marco de cooperación internacional para proteger la salud social y ambiental de los efectos de las actividades humanas. La Convención fue adoptada en marzo de 1985 y México firmó el 11 de septiembre de 1987. Se requiere de parte de México la cooperación en investigación y observación de la capa de ozono, monitoreo de las propias emisiones e intercambio de información con otros Estados. México ha reducido el consumo de Clorofluorocarbono (CFC) por más de 87% al sustituirlo con otras sustancias.

El proyecto usará solo gases refrigerantes que no sean CFC, HCFC HBFCs o BCM.

4.4.7 *Protocolo de Montreal*

El Protocolo de Montreal fue firmado el 16 de septiembre de 1987, siendo un paso posterior a la Convención de Viena. El Protocolo añade sustancias que repletan la capa de ozono para su control y manejo, tales como HBFCs, HCFCs BCM, entre otros. México firmó el Protocolo el 29 de diciembre de 1987 y se ha beneficiado de asistencia financiera y técnica para lograr las metas del mismo. México detuvo la producción de CFCs en su territorio nacional el 9 de septiembre de 2005, lo cual ha ayudado a que se sobrepase el compromiso del país sobre reducción, logrando una reducción global de 12% y una continental del 60%.

El proyecto usará solo gases refrigerantes que no sean CFC, HCFC HBFCs o BCM.

4.4.8 *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Disposición*

El Convenio de Basilea entró en vigor el 5 de mayo de 1992 y se caracteriza por ser el acuerdo ambiental global más completo sobre residuos. Tiene como meta el minimizar la generación de residuos peligrosos en términos de cantidad y nivel de peligro, disponerlos lo más cercano posible a su fuente de generación y reducir el movimiento de residuos peligrosos. México firmó el 22 de marzo de 1989 y ratificó el 22 de febrero de 1991, declarando que se adopte un protocolo lo más pronto posible, el cual establezca los procedimientos apropiados sobre responsabilidad y compensación por daños que resulten con los movimientos transfronterizos y manejo de residuos peligrosos.

El convenio de Basilea ha sido incorporado en el Reglamento de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos, se ha descrito el cumplimiento del proyecto con estos compromisos en la tabla 4.5.

4.4.9 *Convenio de Rotterdam*

El Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos

Peligrosos objeto de Comercio Internacional fue adoptado el 10 de septiembre de 1998 y entró en vigor el 24 de febrero de 2004. México accedió a firmar el 4 de mayo de 2005. Todos los Estados miembro están obligados a contribuir con la operación general del fondo del Convenio, aunque se ha destacado una falta de cooperación en este sentido.

Esta norma no aplica al Proyecto ya que no se pretende el comercio internacional de plaguicidas. La Norma de Desempeño 3 de la CFI prevé medidas para el control de plaguicidas y el proyecto esta comprometido con su cumplimiento como se resume en la tabla 4.20.

4.4.10 *Convenio de Estocolmo*

El Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (POPs por sus siglas en inglés) es un tratado internacional que protege la salud social y ambiental de los químicos que permanecen intactos en el entorno por largos periodos de tiempo, ampliamente distribuidos geográficamente y acumulados en el tejido de humanos y vida silvestre. Fue adoptado el 22 de mayo de 2001 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004. México firmó el 23 de mayo de 2001 y ratificó el 10 de febrero de 2003. Como parte del Convenio, cada Estado miembro debe desarrollar Planes Nacionales de Implementación. Aunque la fecha límite de entrega de México fue el 17 de mayo de 2006, fue hasta el 12 de febrero de 2008 que la SEMARNAT publicó el Plan. Como parte del cumplimiento de los Convenios de Basilea y Estocolmo, se publicó la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) en octubre de 2003 y su Reglamento en noviembre de 2006. Diversas Normas Oficiales Mexicanas cumplen con los Convenios, tales como NOM-098-SEMARNAT-2002, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, y NOM-052-SEMARNAT-2005. El cumplimiento con los preceptos legales Mexicanos que incorporan los acuerdos de Estocolmo se describen en el Capítulo 4.1 y con las Normas de Desempeño de la CFI que también consideran estos requisitos se incluyen en el Capítulo 4.3

4.4.11 *Convención 169 de la Organización Internacional de Trabajo - Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.*

Esta convención fue firmada en 1989, sin embargo, entro en vigor a nivel internacional hasta el 9 de mayo de 1991. El documento fue creado con el fin de proteger los derechos laborales de miembros de pueblos indígenas en todos ámbitos sociales e económicos. En su apartado III en particular “Contratación y Condiciones de Empleo”, garantiza el derecho que tienen miembros de pueblos indígenas a las mismas reglas, políticas y protecciones legales que cualquier otro trabajador. México ratificó este documento el 5 de septiembre de 1990.

4.4.12 *Convención sobre los Derechos del Niño*

La convención sobre los Derechos del Niño fue adoptada el 20 de noviembre de 1989 y entro en vigor el 2 de septiembre de 1990. Es el primer compromiso legal incorporando todos los derechos humanos (civiles, culturales, económicos, políticos y sociales) tomando en cuenta las protecciones y los cuidados especiales que necesitan niños y niñas menores de 18 años de edad. Cada artículo se basa en el derecho fundamental de cada niño y niña de tener su mejor interés, ser el

enfoque de todas las acciones hechas en su nombre. Incluye derecho a protección de explotación. México ratificó el documento el 26 de enero de 1990, y entró en vigor el 21 de septiembre del mismo año.

4.4.13 ***Declaración Universal de Derechos Humanos.***

Fue adoptada el 10 de diciembre de 1948, pero no podrá ser firmada, ya que es una declaración, no un convenio. El documento surgió directamente de las experiencias de la segunda guerra mundial y fue la primera expresión global de lo que se consideran derechos básicos para todo ser humano. México adoptó el documento el 10 de diciembre de 1948. Con relación al tema de trabajo y labor, incluye en su artículo 23, que confirma el derecho a trabajar, escoger trabajo, condiciones favorables de trabajo, renumeración justa por trabajo, y el derecho a crear y participar en sindicatos a favor de sus derechos. Mientras que en su artículo 24, confirma el derecho a descanso.

4.4.14 ***Convenio Internacional de Trabajo No. 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo.***

Este documento se firmó en 1981 y entró en vigor en 1983, aunque no entró en vigor en México sino hasta el 1 de febrero de 1985. El convenio compromete a la empresa que contrata a un empleado a asegurar que el proceso laboral esté seguro, por medio de (entre otros métodos), proporcionar toda la ropa o equipo de seguridad necesaria para llevar a cabo el trabajo de manera gratuita, y dar capacitación a todos los empleados sobre procesos y políticas de salud y seguridad relevantes a su trabajo.

4.4.15 ***Convenio Internacional del Trabajo Num. 182 sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y acción inmediata para su eliminación.***

Este documento es uno de los ocho convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo y fue firmado el 17 de junio del 1999. El convenio es un compromiso de acción inmediata para prohibir y eliminar las peores formas de trabajo infantil incluyendo: todas formas de esclavitud, explotación sexual de niños y niñas y el uso de menores en participación en actividades criminales. La última definición de “peores formas” será definida por cada país ratificante en colaboración con las empresas, trabajadores y organizaciones relevantes del mismo país, con base al contexto específico del mismo. Las “peores formas” de trabajo infantil, considerando la definición que da este convenio, son trabajos donde hay alta probabilidad de causar daño a la salud, seguridad o moralidad de niños y niñas. México ratificó el documento el 14 de junio de 2000 y entro en vigor el 30 de junio de 2001.

4.4.16 ***Convenio Internacional del Trabajo No. 29 relativo al Trabajo Forzoso u Obligatorio***

Este documento es otro de los ocho convenios fundamentales de la Organización Internacional de trabajo, y fue firmado el 20 de junio de 1930. Entró en vigor en México el 12 de Mayo de 1935. El convenio define “trabajo forzoso” como un trabajo para que el individuo no se ha ofrecido, y donde la labor o el servicio dado por el individuo se saca por medio de amenazas o sanción.

Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano

La Declaración de Estocolmo fue firmada el 16 de junio de 1972 y se refiere a los principios de protección del ambiente humano al establecer convicción de los efectos de las actividades humanas en el ambiente natural. México forma parte de la Declaración, aunque no existen compromisos legalmente vinculantes, ya que representa un marco y guía para los países firmantes.

Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo

La Declaración de Río sirvió como un paso posterior a la Declaración de Estocolmo y estableció nuevos niveles de cooperación internacional. Acuñó a nivel global el término de “desarrollo sustentable” como: “el derecho de desarrollo debe ser realizado de forma que se cubran de manera equitativa las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones presentes y futuras”. La Declaración fue firmada el 14 de junio de 1992 en Río de Janeiro y ha sido la base de distintos programas y protocolos, tales como la Agenda 21. Los compromisos están integrados en diferentes grados en la legislación ambiental Mexicana y los Estándares de Desempeño de la CFI y el cumplimiento del proyecto con los mismos se detallan en los Capítulos 4.1 y 4.3.

Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable

Los representantes de la Declaración de Río reafirmaron su compromiso sobre el desarrollo sustentable al firmar el 4 de diciembre de 2002 la Declaración de Johannesburgo. Se enfocó principalmente en dos objetivos, la Declaración Política y el Plan de Implementación. Reconoce a las Declaraciones anteriores y promueve el multilateralismo como la base de la cooperación internacional. México forma parte de la Declaración.