



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

# **ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

## **PROYECTO**

**INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA DESCOMPRESORA DE GAS NATURAL PARA SUMINISTRO A CALDERAS, PROPIEDAD DE LA EMPRESA OLEOSUR S.A.P.I. DE C.V., A UBICARSE EN INTERIOR DEL RECINTO PORTUARIO S/N, COL. CENTRO, COATZACOALCOS, VERACRUZ.**

### **Contenido**

CAPITULO I DATOS GENERALES .....	3
----------------------------------	---



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas  
natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....	8
CAPITULO III ASPECTO DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.....	19
CAPITULO IV INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL. ....	59
CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. ....	66
CAPITULO VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS. ....	96
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	139
CAPITULO VIII ANEXO FOTOGRAFICO. ....	148
BIBLIOGRAFIA.....	150



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

# CAPITULO I DATOS GENERALES

## **CAPITULO I DATOS GENERALES**

### **I.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO**

OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.

Se anexa documentación legal del promovente (**Anexo A**)

## **I.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA**

OLE0403114D5

## **I.3 NUMERO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM)**

311222

FABRICACION Y ELABORACION DE ACEITES VEGETALES DE PALMA

## **I.4 CAMARA O ASOCIACION A LA QUE PERTENECE, INDICANDO EL NUMERO DE REGISTRO Y LA FECHA DE AFILIACIÓN (OPCIONAL)**

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES

## **I.5 ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO**

Comprar, vender, fabricar, importar, exportar, transportar y realizar toda clase de actividades agropecuarias, comerciales e industriales con palma aceitera y sus aceites, así como cualquier otra oleaginosa y sus aceites derivados, pastas oleaginosas, productos químicos, aceites comestibles y grasas vegetales y animales, productos similares, relacionados o derivados de los mismos.

## **I.6 CLAVE DEL CATALOGO MAP**

6721 FABRICACION Y ELABORACION DE ACEITES VEGETALES DE PALMA

311222 CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES

## **I.7 CODIGO AMBIENTAL (CA)**

NO DISPONIBLE.

## **I.8 DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO (ANEXAR CROQUIS)**

A ubicarse en Interior del Recinto Portuario S/N Colonia Centro, Coatzacoalcos, Veracruz.  
(Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos).



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

*Ilustración 1 Ubicación de la planta descompresora de Gas natural- Oleosur SAPI DE CV*

## **I.9 DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES**

**DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

## **I.10 FECHA DE INICIO DE OPERACIONES**

La planta de descompresión de gas natural comprimido para la empresa Oleosur S.A.P.I. DE C.V., no ha iniciado operaciones.

La planta de refinación de aceite de palma de Oleosur S.A.P.I. DE C.V., inicio operaciones en el 2011.

## **I.11 NUMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE (OPCIONAL)**

Para la planta descompresora, se tienen las siguientes consideraciones:

Número de trabajadores por turno: 1

Numero de turnos: 3 turno de 8 horas cada uno.

## **I.12 TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA (OPCIONAL)**

Horas trabajadas a la semana: 168 horas por semana. Se operará la planta de forma continua, es decir 24 horas por 7 días de la semana.

## **I.13 NUMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO, POR DÍA Y POR TURNO LABORADO.**



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL

Número de trabajadores por día: 3 trabajadores por día.

Número de trabajadores por turno: 1 trabajador por turno.

Puede existir otro trabajador por turno, es decir el operador de la unidad de combustible, el cual es responsabilidad de la empresa que suministra el gas natural comprimido.

#### **I.14 ¿ES MAQUILADORA DE REGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL? (OPCIONAL)**

No es maquiladora. Es una planta de descompresión de gas natural comprimido para suministro a las calderas de la empresa Oleosur S.A.P.I DE C.V., que sirve como suministro de combustible para las calderas del proceso.

#### **I.15 ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN?**

No.

#### **I.16 PARTICIPACION DE CAPITAL.**

Nacional.

#### **I.17 NUMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR.**

Número de empleos indirectos a generar: 17.

#### **I.18 INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.)**

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

#### **I.19 NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE.**

Mario Alberto González Ortega

CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

PROMOVENTE.

#### **I.21 DEPARTAMENTO PROPONENTE DEL ESTUDIO DE RIESGO.**

Dirección General.

#### **I.22 NOMBRE COMPLETO, FIRMA Y PUESTO DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA INSTALACIÓN (REPRESENTANTE LEGAL)**

Mario Alberto González Ortega- Apoderado legal.

Se anexa Poder Legal (Anexo A Documentación legal del Promoviente)

#### **I.23 NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD.**

Mario Alberto González Ortega- Apoderado legal.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

## **I.24 NOMBRE DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (EN SU CASO).**

Emprende, Asesoría, Ambiental, Capacitación y Servicios S.C.

EAA070428EU4

## **I.25 DOMICILIO DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO**

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

## **I.26 NOMBRE COMPLETO, PUESTO Y FIRMA DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO.**

NOMBRE Y CURP DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Cédula Profesional

1666617.Experiencia de 34 años en construcción de instalaciones para Petróleos Mexicanos, y otras obras, Jefe de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

NOMBRE Y CURP DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Cedula profesional: 9458703. Experiencia de 2 años en gestión ambiental.

NOMBRE Y CURP DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Cédula Profesional: 9794238. Experiencia de 2 años como apoyo Técnico en Estudios de Impacto Ambiental.

NOMBRE Y CURP DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Cédula Profesional: 10488881. Experiencia de 4 años como apoyo Técnico en Estudios de Impacto Ambiental y elaboración de cartografía.

NOMBRE DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

CURP: Cedula

Profesional: 1631313. Experiencia de 35 años en materia de gestión ambiental, así como elaboración manifiestos de impacto ambiental y análisis de riesgos.

Se anexa documentación del equipo técnico **(Anexo B)**.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN



## **CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

### **II.1 NOMBRE DE LA INSTALACIÓN, HACIENDO UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.**

La descompresora de gas natural de la empresa Oleosur S.A.P.I. DE C.V, realiza gestiones ante la CRE-ASEA para iniciar la construcción y por ende la operación.

La instalación y operación de una planta descompresora de gas natural, conlleva el desarrollo de diversas actividades económicas, ambientales y sociales, que serán detalladas a continuación:

Para la etapa de construcción, es necesario la preparación del terreno, se limpiará, se quitarán piedras, se desmontará, se nivelará, y se realizará la preparación para las losas de concreto hidráulico, esto se hace derivado de los resultados del estudio mecánica de suelo.

La planta descompresora de gas natural comprimido, recibirá el gas a una presión de 250 bares por tráiler llamados "Titates" para ser entregados a la descompresora que tendrá la función de bajar la presión de 250 bar (3,626 psi) a 3 kg/cm<sup>2</sup> (43 psi), para sus equipos de consumo que utilizan Gas Natural, consistente en calderas con capacidad de 30 HP, 400 HP y 600 HP.

Los equipos para recibir a los "Titanes" y el Gas natural Comprimido estará reglamentados por la norma oficial mexicana y especificaciones del fabricante para el manejo, transporte, distribución y descompresión del gas natural, la descompresora tendrá una capacidad de 700 m<sup>3</sup>/hr.

El materia para llevar el Gas natural dentro de las instalaciones de Oleosur, será mediante tubería de acero al carbón ASTM A-106 Grado B, con resistencia a la cedencia de 35,000 psi y una presión de trabajo de 3kg/cm<sup>2</sup> (43 psi) en los equipos de consumo.

Se anexa Memoria Técnica Descriptiva de la Línea de Aprovechamiento. (**Anexo C**).

#### **II.1.1 PLANES DE CRECIMIENTO A FUTURO, SEÑALANDO LA FECHA ESTIMADA DE REALIZACIÓN.**

No se tiene planes de crecimiento a futuro.

#### **II.1.2 FECHA DE INICIO DE OPERACIONES.**

La planta descompresora de gas natural comprimido, no ha iniciado construcción y por ende tampoco el inicio de operaciones.

### **II.2 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

A ubicarse en Interior del Recinto Portuario S/N Colonia Centro, Coatzacoalcos, Veracruz. (Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos).



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

*Ilustración 2 Ubicación de Oleosur S.A.P.I DE C.V.*

**II.2.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN A ESCALAS ADECUADAS Y LEGIBLES, MARCANDO PUNTOS IMPORTANTES DE INTERES CERCANOS A LA INSTALACIÓN O PROYECTO EN UN RADIO DE 500 M.**

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

*Ilustración 3 Área de influencia de 500 mts alrededor del predio de la planta descompresora de gas natural.*

Alrededor del predio en un radio de 500 mts se puede identificar los siguientes puntos:

- Oficinas de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos S.A de C.V.



- Instalaciones de VOPAK, SMART PASS, CELANESE, PEMEX.
- Bodegas de almacenamiento de granos en general y de tubería.
- Muelles de API Coatzacoalcos.
- Aduana.
- Vías del tren.
- Limitando con casas habitación.

## II.2.2 COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LA INSTALACIÓN

Tabla 1 Coordenadas UTM del predio.

Coordenadas UTM Zona 15 Q		
Punto	X (m E)	Y (m N)
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		

**II.2.3 DESCRIBIR Y SEÑALAR EN LOS PLANOS DE LOCALIZACIÓN, LAS COLINDANCIAS DE LA INSTALACIÓN Y LOS USOS DEL SUELO EN UN RADIO DE 500 METROS EN SU ENTORNO, ASI COMO LA UBICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES, TALES COMO, ASENTAMIENTOS HUMANOS, AREAS NATURALES PROTEGIDAS, ZONAS DE RESERVA ECOLOGICA, CUERPO DE AGUA, SEÑALANDO CLARAMENTE LOS DITANCIAMIENTOS A LAS MISMAS.**

El INEGI te da la bienvenida a la versión beta de su nuevo sitio web

Ir a [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Ilustración 4 Uso de suelo INEGI 2018

El uso de suelo existente en un radio de 500 metros es: Industrial, Navegación y zona Urbana, estos últimos dos en menor cantidad.

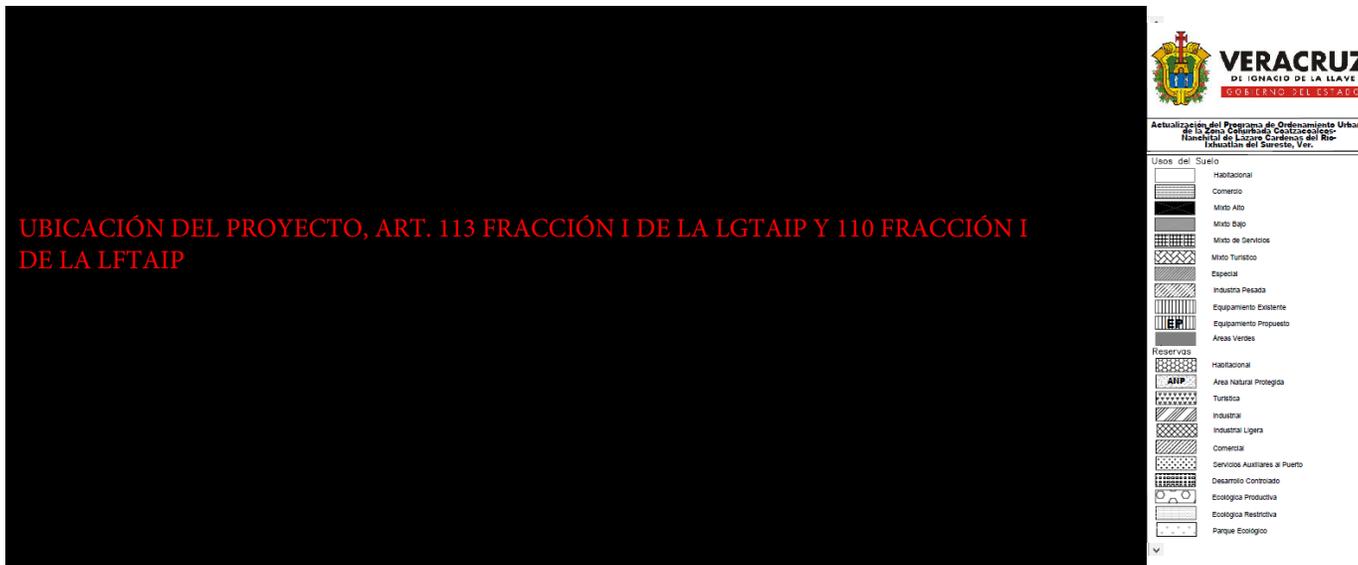


Ilustración 5 Uso de suelo conforme al APOUZCC

**Fuente** Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste. (APOUZCC)

## II.2.4 SUPERFICIE TOTAL DE LA INSTALACIÓN Y SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD (M2 O HA)

Del total de la superficie del predio que es de 1,960.00 m<sup>2</sup>.

La superficie requerida para el proyecto es de 1,960.00 m<sup>2</sup>.

Tabla 2 Distribución del área de la planta descompresora de gas natural comprimido.

AREA DE PLANTA DESCOMPRESORA		
ESPACIOS	ÁREA	PORCENTAJE
Oficina	13.24 M <sup>2</sup>	0.67%
Cuarto de control	19.83 M <sup>2</sup>	1.01%
Planta descompresora	4.88 M <sup>2</sup>	0.24%
Pavimento	896.13 M <sup>2</sup>	45.72%
Área verde	1063.87M <sup>2</sup>	54.27%
<b>TOTALES</b>	<b>1,960.00M<sup>2</sup></b>	<b>100.00%</b>

**II.2.5**

### DESCRIPCIÓN DE ACCESOS (MARITIMOS, TERRESTRES Y/O AEREAS)

- Acceso terrestre ingresando por Transístmica en la colonia centro, hacia la entrada norte de API Coatzacoalcos, por Avenida Quetzalcóatl y Avenida Tláloc.

- El acceso Marítimo es ingresando por los muelles de API Coatzacoalcos.
- El acceso Aéreo es mediante el Aeropuerto internacional de Minatitlán, ubicado en Carretera Antigua Coatzacoalcos-Minatitlán.

**II.2.6 INFRAESTRUCTURA NECESARIA, PARA EL CASO DE AMPLIACIONES, INDICAR EN FORMA DE LISTA, LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL Y LA PROYECTADA.**

La estructura proyectada se indica en la ilustración 6 y en la tabla 3.

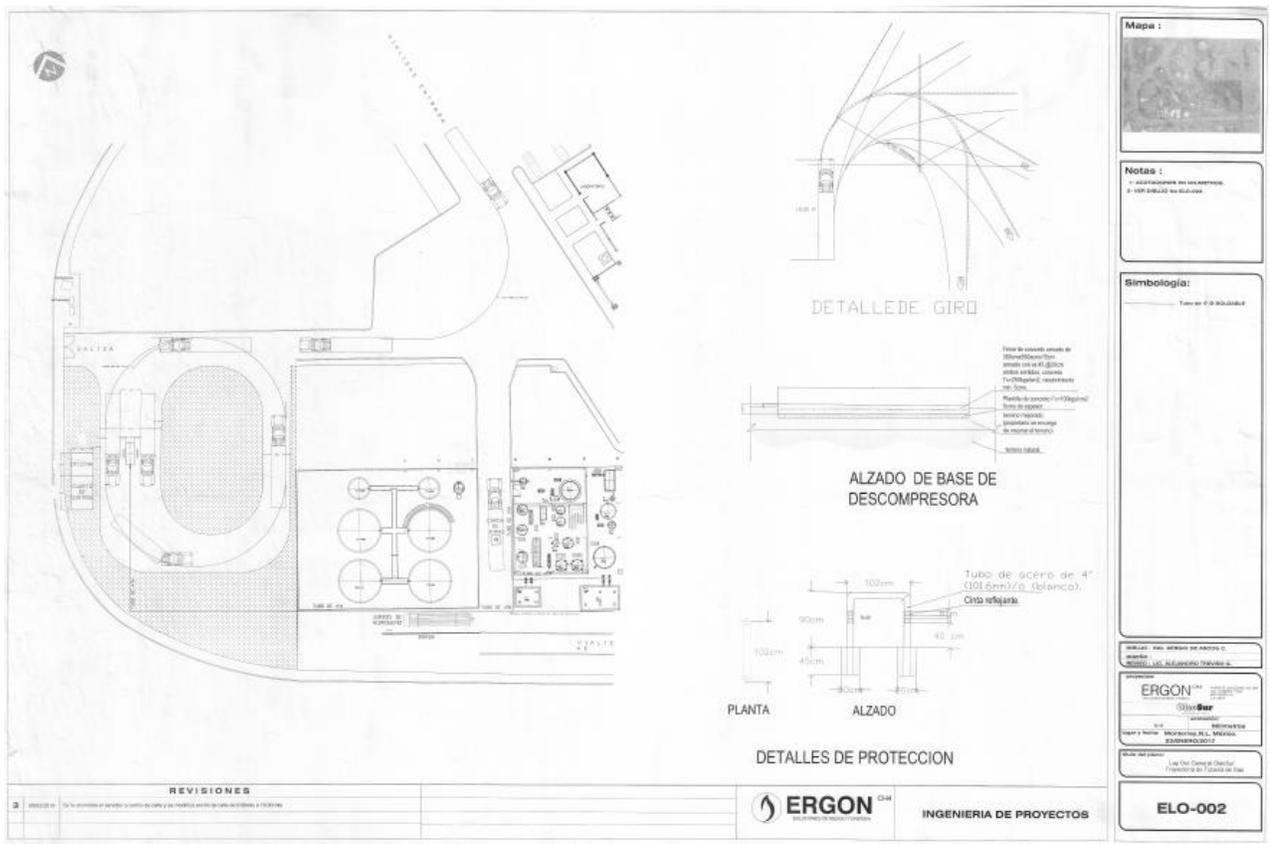


Ilustración 6 Plano arquitectónico del proyecto.

Tabla 3 Cuadro de áreas de la planta descompresora de gas natural

AREA DE PLANTA DESCOMPRESORA		
ESPACIOS	ÁREA	PORCENTAJE
Oficina	13.24 M <sup>2</sup>	0.67%
Cuarto de control	19.83 M <sup>2</sup>	1.01%
Planta descompresora	4.88 M <sup>2</sup>	0.24%
Pavimento	896.13 M <sup>2</sup>	45.72%
Área verde	1063.87M <sup>2</sup>	54.27%
<b>TOTALES</b>	<b>1,960.00M<sup>2</sup></b>	<b>100.00%</b>

La

descompresora de gas natural de la empresa Oleosur S.A.P.I. DE C.V, realiza gestiones ante la

CRE-ASEA para iniciar la construcción y por ende la operación.

La instalación y operación de una planta descompresora de gas natural, conlleva el desarrollo de diversas actividades económicas, ambientales y sociales, que serán detalladas a continuación:

Para la etapa de construcción, es necesario la preparación del terreno, se limpiará, se quitarán piedras, se desmontará, se nivelará, y se realizará la preparación para las losas de concreto hidráulico, esto se hace derivado de los resultados del estudio mecánica de suelo (**Ver en Anexo M**).

La planta descompresora de gas natural comprimido, recibirá el gas a una presión de 250 bares por tráiler llamados "Titanes" para ser entregados a la descompresora que tendrá la función de bajar la presión de 250 bar (3,626 psi) a 3 kg/cm<sup>2</sup> (43 psi), para sus equipos de consumo que utilizan Gas Natural, consistente en calderas con capacidad de 30 HP, 400 HP y 600 HP.

Los equipos para recibir a los "Titanes" y el Gas natural Comprimido estará reglamentados por la norma oficial mexicana y especificaciones del fabricante para el manejo, transporte, distribución y descompresión del gas natural, la descompresora tendrá una capacidad de 700 m<sup>3</sup>/hr.

El materia para llevar el Gas natural dentro de las instalaciones de Oleosur, será mediante tubería de acero al carbón ASTM A-106 Grado B, con resistencia a la cedencia de 35,000 psi y una presión de trabajo de 3kg/cm<sup>2</sup> (43 psi) en los equipos de consumo.

### **II.3 ACTIVIDAD QUE TENGA VICULACIÓN CON LAS QUE SE PRETENDAN DESARROLLAR EN LA INSTALACIONES (INDUSTRIAL, COMERCIAL Y/O DE SERVICIOS).**

**Dentro de la actividad a desarrollar es industrial por las características del proceso, el cual se detalla a continuación:**

Un centro de transferencia (CT) para descompresión de gas natural (GNC), generalmente se encuentra cerca o dentro de las instalaciones del cliente. Por ellos es indispensable conocer detalladamente la operación cotidiana para entender los planes de producción del usuario final, que es el área o departamento con quien tendrá contacto directo.

Estructura operativa

Cada centro de transferencia (CT) cuenta con dos posiciones únicas para brindar el servicio de descompresión:

- Líder de operaciones
- Operador de combustible.

En ocasiones, según los acuerdos comerciales con el cliente, en la estructura se incluye un puesto adicional:

- Técnico de mantenimiento,

La operación del CT-Hija es de 7/24 durante todo el año, por lo que el personal asignado cubre

una jornada laboral de 48 horas a la semana con un día de descanso, en un rol de turnos que cambia cada dos semanas.

Todo el personal contratado para el proyecto, cumple con los requerimientos legales en temas de salud ocupacional, seguridad, higiene y capacitación y adiestramiento que marcan las autoridades, para que pueda desempeñarse en sus funciones.

Cada recurso humano que forma parte de la cadena de suministro dentro del CT hija cuenta con una capacitación y entrenamiento previo en el CT- Madre y en otras CT- Hijas para que conozca por completo el proceso de compresión y opere de manera segura y correcta el proceso de descompresión.

Descompresión del GNC.

El proceso de descompresión de gas natural (GN) se desarrolla en fases:

Ingreso y posición de Unidad de Transporte (UT).

El operador de UT es el encargado de posicionar el Full en el carril que el operador de Combustible Indique. Una Vez posicionada la UT, se procede a asegurar la UT según el protocolo correspondiente: El operador de combustible debe mantenerse atento al recibir, revisar y validar y confirmar que el operador de UT ha aplicado correctamente el protocolo de seguridad.

El CT opera con 2 puntos fijos de posición y 2 virtual.

- a) Conectado y en descarga
- b) Conectado y en espera  
Virtual
- c) Posicionado, desconectado.
- d) Desconectado y de salida.

El punto C, es virtual debido a que la dinámica del carrusel requiere que el full que termina de descomprimir y se prepara para Salir, se convierte en la posición d) que es desconectado y de salida, luego la UT c) se convierte automáticamente en b).

Conexión

La conexión para descompresión se lleva a cabo según la asignación a posicionarse la UT, donde cada carril cuenta con dos postes de descarga, cada poste de descarga cuenta con:

- 3 mangueras
- 1 tierra
- Posteo de venteo
- Paro de emergencia.

Revisión de conectores

El operador de combustible debe aplicar en todo momento el protocolo para realiza la conexión.,

según lo que marca el manual de operación de los equipos.

### Descompresión

Una vez revisados los puntos de seguridad de cada módulo, para iniciar la descompresión (Medición y registro de temperatura, volumen y presión), el operador de combustible deberá atender y cumplir con el protocolo de verificación de descarga:

1.- Validar que el contenedor este inmóvil, por medio de los siguientes puntos:

- Conjunto de frenos
- Ruedas bloqueadas,
- Motor apagado
- Transmisión desenganchada.

2.- Se abren las puertas y se aseguran con un tensor antichispa.

3.- Se ventea el contenedor, colocando la protección del contenedor contra una posible acumulación de gas natural (GN), por lo que debe de tener un camino libre de obstrucciones.

4.- Se colocan las tierras del poste de descarga y de la UT.

5.- Confirmar que todas las válvulas estén cerradas:

- Del cilindro
- Del Manifold
- De purga.

6.- Se conecta la línea de llenado del poste a la línea de conectores del contenedor.

7.- Se abren las válvulas de los cilindros.

8.- Descargar los isotanques de acuerdo con la demanda que solicita el cliente en ese momento.

### Desconexión

9.-Revisión de conectores

10.- Se toman nuevamente las medidas (Medición y registro de temperatura, volumen y presión)

11.- Cerrar válvulas de flujo

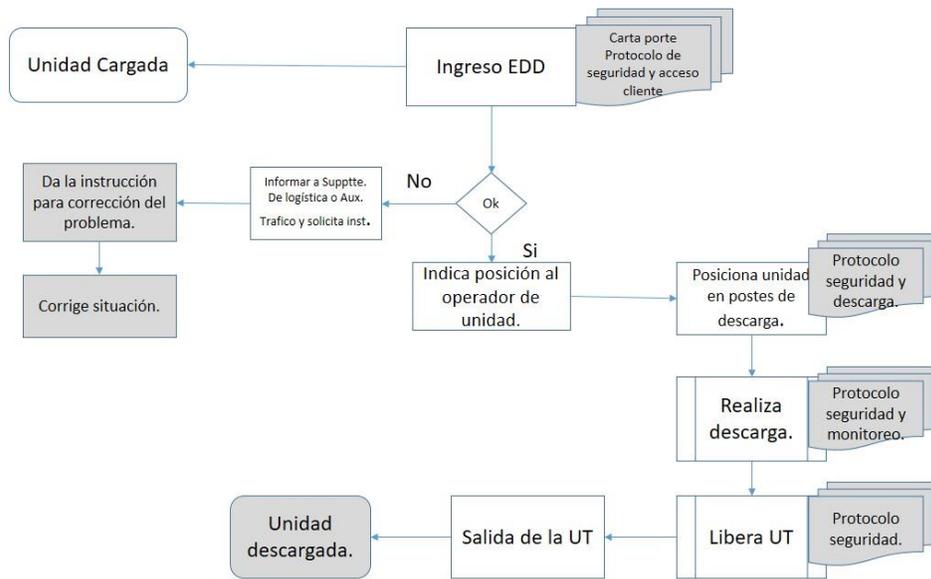
13.- Desconectar mangueras.

14.- Recoger tierras (La del poste de descarga y la del módulo)

15.- retirar tensores de las puertas.

16.- Cierra puertas.

17.- coloca cinchos.



*Ilustración 7 Diagrama de flujo del proceso de descarga de gas natural comprimido.*

## II.4 NUMERO DE PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

El personal necesario para operación de la planta descompresora de Gas natural comprimido es:

- Un operador de la planta descompresora por turno.
- Se considera 3 turnos de 8 horas cada uno.

Por lo que se concluye que se requiere a tres operadores por día, toda vez que operación es 24/7.

## II.5 ESPECIFICAR LAS AUTORIZACIONES OFICIALES CON QUE CUENTAN PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD EN ESTUDIO.

Se realizará la gestión del Informe preventivo de la planta descompresora de gas natural comprimido conforme a la NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, que se ingresará a la ASEA.

Se cuenta con Resolutivo de impacto ambiental del proyecto “**Instalación de Planta de Refinación de aceites vegetales con capacidad de 200 ton/día de Producto Terminado**”, promovido por la empresa Oleosur, S.A.P.I. DE C.V., con pretendida ubicación en el interior del



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas  
natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Recinto Portuario Integral de Coatzacoalcos, S.A DE C.V., perteneciente al Municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, con fecha de 15 de septiembre del 2011 y número de oficio SGPARN.02.IRA.3816/11, firmado por el Delegado Federal- Manuel Molina Martínez, de la Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales- Delegación Veracruz. Se anexa Resolutivo. **(Anexo D)**



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas  
natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

# CAPITULO III ASPECTO DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

## CAPITULO III ASPECTO DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

### III.1 DESCRIBIR LA CARACTERISTICAS DEL ENTORNO AMBIENTAL A LA INSTALACIÓN EN DONDE SE CONTEMPLE: FLORA, FAUNA, AIRE, Y AGUA.

#### Flora y Fauna

*Tabla 4 Uso de suelo y vegetación.*

Uso de suelo	Zona urbana 23%, agricultura 3% y asentamiento 1%
Vegetación	Pastizal 40%, selva 15%, manglar 4% y otro 4%

El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en el municipio de Coatzacoalcos, dentro de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos. No se identificaron actividades de tipo agrícola ni especies florísticas que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2011.

Debido a que es una zona industrial, la fauna es nula, solo se logran identificar palomas que se logran ubicar en las áreas descarga de granos de la API Coatzacoalcos.

Cabe hacer mención que en el proyecto se considera una superficie de 858.18 m<sup>2</sup> destinada para áreas verdes.

#### Aire

En las zonas aledañas a la planta de Descompresión de gas natural y en el Municipio de Coatzacoalcos existen emisiones a la atmósfera que se puedan identificar por diferentes fuentes fijas y móviles, como fuentes fijas podemos mencionar las industrias; Smart Pass (a una distancia de 40 m. aprox. del predio); Vopak (a una distancia de 370 m. aprox. del predio), Celanese (a una distancia de 400 m. aprox. del predio), Pemex (a una distancia de 280 m. aprox. del predio) y Descarga a granel de cereales (a una distancia de 800 m. aprox. del predio), Cemex (a una distancia de 600 m. aprox. Del predio), Pemex Terminal de almacenamiento Pajaritos (a una distancia de 2.7 km. aprox. del predio, Innophos (cerca de los complejos petroquímicos de Coatzacoalcos); a una distancia de 3.06 km. aprox. del predio); Pemex Fertilizante (a una distancia de 3.47 km. aprox. del predio); (a una distancia de 8 km. aprox. del predio); Sales del Istmo (a una distancia de 3.86 km. aprox. del predio) ubicada en la zona industrial de Pajaritos Coatzacoalcos.

Las fuentes móviles son todas aquellas como los automóviles y autobuses que circulan en la zona.

Cabe mencionar que existe un sistema de monitoreo de la calidad del aire en el municipio de Minatitlán, como referencia por la cercanía al municipio de Coatzacoalcos, dicho sistema fue actualizado el día 17 de noviembre del año 2017 y emitió lo siguiente:

- Partículas suspendidas (PM<sub>10</sub>): 39
- Partículas suspendidas (PM<sub>2.5</sub>): 40



entorno municipal es el típico de los grandes ríos en su zona baja, caracterizada por su anchura y amplios meandros.

Existen además numerosos cuerpos de agua, entre los que están los ríos Calzadas, el Gavilán, Teapa y Agua Dulce; además varias lagunas o esteros como las del Ostión, el Tepache y Carolino Anaya.

Hidrológicamente el territorio municipal se encuentra integramente en la Región hidrológica Coatzacoalcos y a dos cuencas: el 64.75% del territorio pertenece a la Cuenca del río Coatzacoalcos y el 35.25% a la Cuenca del río Tonalá y lagunas del Carmen y Machona.

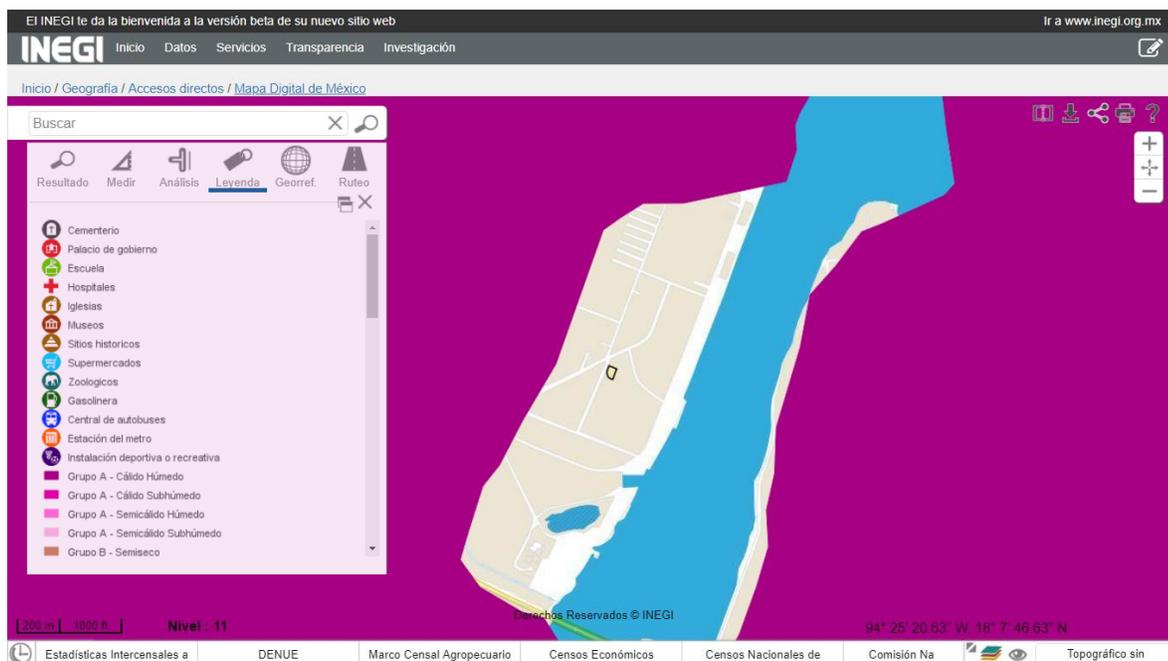
Tabla 5 Hidrología del municipio de Coatzacoalcos.

Hidrografía del Municipio de Coatzacoalcos Veracruz.				
Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Corrientes de agua	Cuerpo de agua
Coatzacoalcos (100%)	R. Coatzacoalcos (65%)	R. Tonalá (35%) y R. Coatzacoalcos (30%)	Perennes: Calzadas, El Gavilan, Huazuntlán, Teapa y Agua dulce	Perennes (10%): Coatzacoalcos, del ostión, El Tepache y Carolino Anaya.

Se adjunta

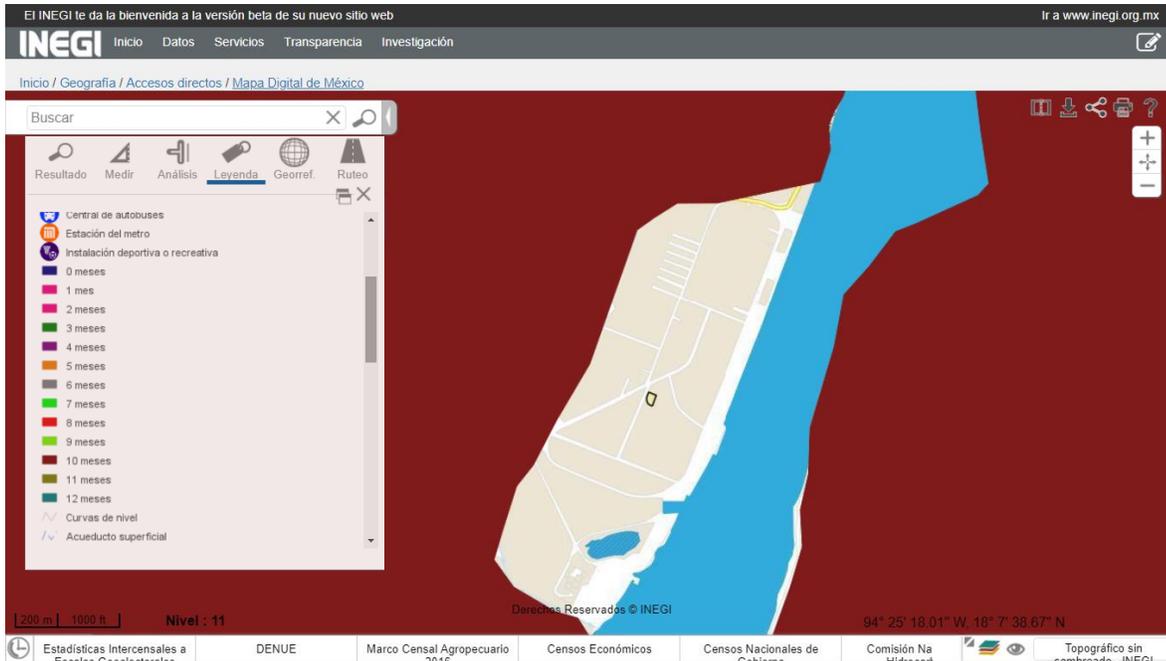
Cartografía del sitio del proyecto. (Anexo E)

### III.2 DESCRIBIR DETALLADAMENTE LAS CARACTERISTICAS CLIMATICAS ENTORNO A LA INSTALACIÓN, CON BASE EN EL COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LOS ULTIMOS 10 AÑOS (TEMPERATURA MAXIMA, MINIMA Y PROMEDIO; DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO; HUMEDAD RELATIVA; PRECIPITACIÓN PLUVIAL)



*Ilustración 9 Unidades Climáticas del sitio del proyecto.*

El área del proyecto presenta una unidad climática del Grupo A- Calido Humedo.



*Ilustración 10 Humedad del Suelo.*

La humedad del suelo se presenta por lo menos 10 meses al año.

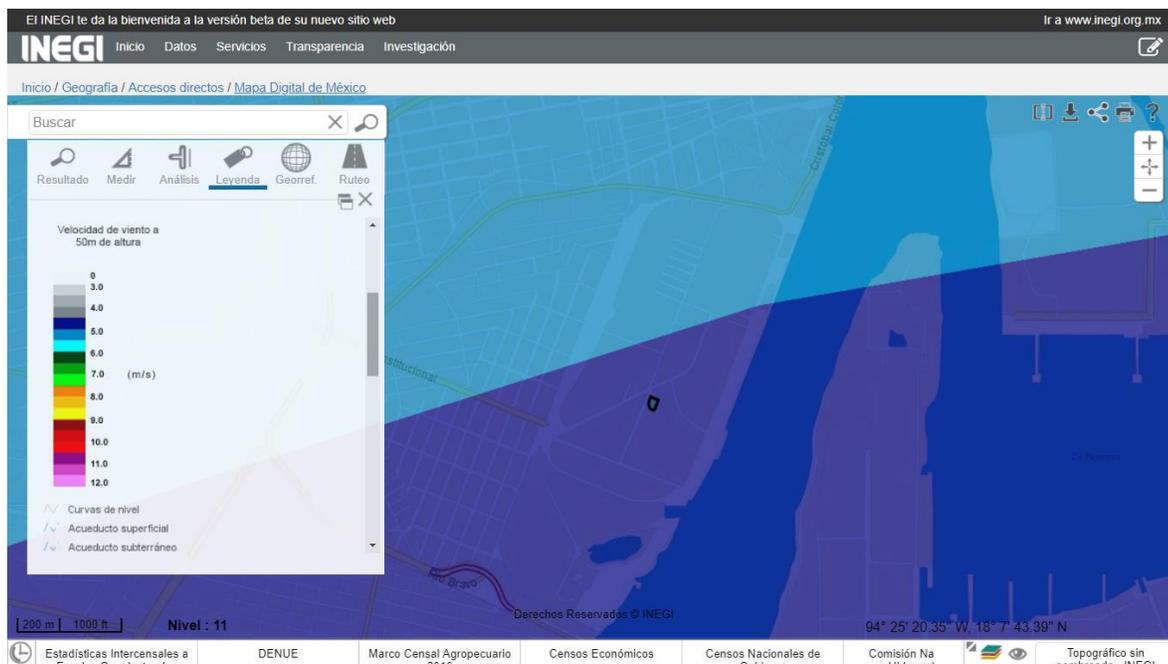


Ilustración 11 Velocidad del viento a 50 metros de altura. Promedio anual.

La velocidad promedio anual del viento a una altura de 50 metros, se encuentra entre 4 y 5 m/s.

Tabla 6 Histórico del clima Año 2008.

MESES	T. MEDI A	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVI A
1	23 °C	35 °C	16 °C	15.5 km/h	83.2 km/h	1024.1 hPa	0 mm
2	24.5 °C	34 °C	18 °C	13.7 km/h	85.2 km/h	1021.4 hPa	0 mm
3	24.9 °C	34 °C	15 °C	18.4 km/h	83.2 km/h	1020.3 hPa	0 mm
4	27 °C	36 °C	15 °C	18.5 km/h	74.1 km/h	1018.3 hPa	0 mm
5	29.2 °C	38 °C	21 °C	16.3 km/h	74.1 km/h	1016.2 hPa	0 mm
6	27.2 °C	34 °C	21 °C	15.5 km/h	74.1 km/h	1018.3 hPa	17.6 mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
7	27.5 °C	34 °C	21 °C	15.5 km/h	66.5 km/h	1019.2 hPa	22.7 mm
8	28.3 °C	34 °C	22 °C	14 km/h	-- km/h	1017.4 hPa	2.8 mm
9	26.6 °C	33 °C	22 °C	18.4 km/h	74.1 km/h	1016.8 hPa	97.9 mm
10	25.5 °C	30 °C	19 °C	16.4 km/h	74.1 km/h	1022.3 hPa	89.7 mm
11	23.8 °C	32 °C	18 °C	14.3 km/h	74.1 km/h	1023.5 hPa	7.9 mm
12	23.5 °C	32 °C	16 °C	15.2 km/h	83.2 km/h	1023.8 hPa	2.8 mm

Resumen de datos anuales para 2008:

Temperatura Máxima:38 °C

Temperatura Mínima:15 °C

Temperatura Media:25.9 °C

Precipitación:241.4 mm

Velocidad media del viento:16 km/h

Rachas máximas de viento:85.2 km/h

*Tabla 7 Histórico del clima Año 2009 Coatzacoalcos.*



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	22.7 °C	32 °C	13 °C	16.2 km/h	74.1 km/h	1024.9 hPa	54.6 mm
2	23.7 °C	32 °C	17 °C	16.5 km/h	74.1 km/h	1023.2 hPa	13.2 mm
3	25.1 °C	36 °C	14 °C	20 km/h	96.5 km/h	1019.1 hPa	0 mm
4	27.4 °C	36 °C	17 °C	16 km/h	66.5 km/h	1017.9 hPa	0 mm
5	28.6 °C	37 °C	20 °C	16.8 km/h	64.8 km/h	1017.1 hPa	17.8 mm
6	28.7 °C	35 °C	23 °C	12.3 km/h	37 km/h	1016.8 hPa	35.6 mm
7	27.8 °C	31 °C	22 °C	17 km/h	92.4 km/h	1019.1 hPa	120.5 mm
8	27.9 °C	32 °C	23 °C	14.4 km/h	55.4 km/h	1019.2 hPa	73.7 mm
9	28.1 °C	33 °C	24 °C	15.4 km/h	55.4 km/h	1018 hPa	1.8 mm
10	27.7 °C	34 °C	20 °C	15.9 km/h	74.1 km/h	1016.9 hPa	31 mm
11	24 °C	31 °C	17 °C	17.2 km/h	74.1 km/h	1020.7 hPa	4.6 mm
12	23.2 °C	33 °C	14 °C	15.2 km/h	63 km/h	1020.9 hPa	13.7 mm

Resumen de datos anuales para 2009:  
Temperatura Máxima:37 °C  
Temperatura Mínima:13 °C



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Temperatura Media:26.2 °C

Precipitación:366.5 mm

Velocidad media del viento:16.1 km/h

Rachas máximas de viento:96.5 km/h

Tabla 8 Historico del clima Año 2010 Coatzacoalcos.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDIA VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	20.9 °C	33 °C	13 °C	17.5 km/h	83.2 km/h	1023.3 hPa	49.8 mm
2	21.4 °C	33 °C	12 °C	17.7 km/h	88.9 km/h	1020.6 hPa	10.7 mm
3	23.1 °C	34 °C	16 °C	19.4 km/h	74.1 km/h	1021.1 hPa	1.8 mm
4	28 °C	38 °C	20 °C	16.7 km/h	70.2 km/h	1018.2 hPa	7.9 mm
5	29.4 °C	36 °C	21 °C	16.8 km/h	74.1 km/h	1017.7 hPa	0 mm
6	29 °C	38 °C	22 °C	16.5 km/h	55.4 km/h	1017.6 hPa	0 mm
7	28.4 °C	36 °C	23 °C	16 km/h	74.1 km/h	1018.3 hPa	0 mm
8	27.9 °C	35 °C	23 °C	14 km/h	55.4 km/h	1018.5 hPa	1.8 mm
9	27.8 °C	34 °C	22 °C	15.5 km/h	63 km/h	1016.8 hPa	0 mm
10	25.4 °C	34 °C	19 °C	17 km/h	64.8 km/h	1022.2 hPa	75.4 mm
11	25.8 °C	37 °C	16 °C	17.3 km/h	74.1 km/h	1022.2 hPa	0 mm
12	21.6 °C	32 °C	14 °C	15.2 km/h	83.2 km/h	1024.1 hPa	25.7 mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Resumen de datos anuales para 2010:

Temperatura Máxima: 38 °C

Temperatura Mínima: 12 °C

Temperatura Media: 25.7 °C

Precipitación: 173.1 mm

Velocidad media del viento: 16.6 km/h

Rachas máximas de viento: 88.9 km/h

Tabla 9 Histórico del clima Año 2011 Coatzacoalcos.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDIA VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	23.8 °C	33 °C	15 °C	16 km/h	74.1 km/h	1022.1 hPa	10.7 mm
2	22.1 °C	35 °C	14 °C	16.3 km/h	74.1 km/h	1022.2 hPa	0 mm
3	24.7 °C	34 °C	14 °C	18.7 km/h	83.2 km/h	1020 hPa	0 mm
4	29.1 °C	37 °C	17 °C	14.4 km/h	74.1 km/h	1016.2 hPa	0 mm
5	28.9 °C	38 °C	20 °C	14.7 km/h	74.1 km/h	1015.9 hPa	0 mm
6	27.9 °C	35 °C	22 °C	14 km/h	55.4 km/h	1016.5 hPa	2.5 mm
7	27 °C	33 °C	21 °C	15.3 km/h	46.5 km/h	1017.8 hPa	34.8 mm
8	27.3 °C	35 °C	22 °C	11.9 km/h	44.3 km/h	1017.4 hPa	32.5 mm
9	26.2 °C	33 °C	19 °C	14 km/h	55.4 km/h	1018.5 hPa	24.9 mm
10	24.5 °C	30 °C	18 °C	12.9 km/h	64.8 km/h	1019.5 hPa	39.3 mm
11	23.8 °C	32 °C	12 °C	17.3 km/h	88.9 km/h	1022 hPa	0.6 mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
12	22.3 °C	29 °C	15 °C	18.4 km/h	74.1 km/h	1023.2 hPa	1.8 mm

**Resumen de datos anuales para 2011:**

Temperatura Máxima: 38 °C

Temperatura Mínima: 12 °C

Temperatura Media: 25.7 °C

Precipitación: 147.1 mm

Velocidad media del viento: 15.3 km/h

Rachas máximas de viento: 88.9 km/h

*Tabla 10 Histórico del clima Año 2012 Coatzacoalcos.*

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	23 °C	32 °C	16 °C	17.6 km/h	64.8 km/h	1022.9 hPa	3.6 mm
2	23.5 °C	33 °C	18 °C	16.1 km/h	64.8 km/h	1020.9 hPa	2.3 mm
3	25.4 °C	34 °C	15 °C	17.3 km/h	83.2 km/h	1019.8 hPa	0 mm
4	26.6 °C	35 °C	17 °C	15.8 km/h	55.4 km/h	1018.2 hPa	0 mm
5	27.7 °C	37 °C	20 °C	14.4 km/h	55.4 km/h	1016.6 hPa	18.7 mm
6	27.4 °C	34 °C	18 °C	14.4 km/h	48.2 km/h	1016.2 hPa	6.6 mm
7	26.9 °C	32 °C	22 °C	16.3 km/h	37 km/h	1019.3 hPa	20.3 mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
8	26.3 °C	34 °C	19 °C	13.4 km/h	92.4 km/h	1017.3 hPa	32.8 mm
9	25.6 °C	39 °C	20 °C	12.7 km/h	46.5 km/h	1018.9 hPa	15.3 mm
10	26.4 °C	34 °C	19 °C	11.9 km/h	46.5 km/h	1018.7 hPa	57.6 mm
11	24.2 °C	28 °C	18 °C	12 km/h	46.5 km/h	1023.6 hPa	0.3 mm
12	24.3 °C	31 °C	18 °C	15.1 km/h	92.4 km/h	1020.5 hPa	0.3 mm

**Resumen de datos anuales para 2012:**

Temperatura Máxima: 39 °C

Temperatura Mínima: 15 °C

Temperatura Media: 25.6 °C

Precipitación: 157.8 mm

Velocidad media del viento: 14.8 km/h

Rachas máximas de viento: 92.4 km/h

*Tabla 11 Histórico del clima Año 2013 Coatzacoalcos.*

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	22.1 °C	32 °C	14 °C	16.3 km/h	92.4 km/h	1022.5 hPa	0.5 mm
2	24.4 °C	35 °C	15 °C	16.6 km/h	68.3 km/h	1018.5 hPa	0 mm
3	23.6 °C	35 °C	10 °C	18.3 km/h	83.2 km/h	1021 hPa	0 mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
4	26.7 °C	37 °C	17 °C	16.2 km/h	88.9 km/h	1016.5 hPa	0 mm
5	27.7 °C	37 °C	19 °C	15.6 km/h	92.4 km/h	1017.3 hPa	9.9 mm
6	28.9 °C	35 °C	23 °C	13.4 km/h	55.4 km/h	1018.2 hPa	7 mm
7	28.3 °C	33 °C	23 °C	13.6 km/h	44.3 km/h	1020.4 hPa	1.8 mm
8	28 °C	34 °C	23 °C	13 km/h	64.8 km/h	1020 hPa	31.3 mm
9	27.7 °C	34 °C	24 °C	11.7 km/h	74.1 km/h	1015.7 hPa	69.6 mm
11	24 °C	30 °C	16 °C	17.8 km/h	83.2 km/h	1015.5 hPa	400.7 mm
1	22.7 °C	34 °C	18 °C	16.9 km/h	83.2 km/h	1017 hPa	0 mm

Resumen de datos anuales para 2013:

Temperatura Máxima: 37 °C

Temperatura Mínima: 10 °C

Temperatura Media: 26.4 °C

Precipitación: 1320.9 mm

Velocidad media del viento: 15 km/h

Rachas máximas de viento: 83.2 km/h

*Tabla 12 Histórico del clima Año 2014 Coatzacoalcos.*



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	21.4 °C	30 °C	14 °C	13.7 km/h	83.2 km/h	1018.5 hPa	0 mm
2	24.5 °C	36 °C	19 °C	15.7 km/h	66.6 km/h	1013.5 hPa	0 mm
3	25.7 °C	37 °C	16 °C	17.4 km/h	74.2 km/h	1012.7 hPa	0 mm
4	28.1 °C	38 °C	15 °C	19.5 km/h	83.2 km/h	1010.8 hPa	0 mm
5	27.7 °C	37 °C	19 °C	15.5 km/h	74.2 km/h	1012 hPa	-- mm
6	28.5 °C	36 °C	24 °C	12.1 km/h	55.4 km/h	1010.4 hPa	-- mm
7	28.3 °C	36 °C	23 °C	16.7 km/h	55.4 km/h	1013.7 hPa	-- mm
8	28.6 °C	33 °C	22 °C	12.2 km/h	40.7 km/h	1012.7 hPa	-- mm
9	27.8 °C	36 °C	23 °C	12.6 km/h	55.4 km/h	1010.9 hPa	-- mm
10	26.7 °C	34 °C	21 °C	14.2 km/h	74.1 km/h	1011.6 hPa	-- mm
11	24.4 °C	34 °C	17 °C	14.7 km/h	74.1 km/h	1016 hPa	-- mm
12	23.5 °C	32 °C	16 °C	14.2 km/h	74.1 km/h	1016.1 hPa	-- mm

Resumen de datos anuales para 2014:

Temperatura Máxima: 38 °C



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Temperatura Mínima: 14 °C

Temperatura Media: 26.3 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento: 14.8 km/h

Rachas máximas de viento: 83.2 km/h

Tabla 13 Histórico del clima Año 2015 Coatzacoalcos.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	21.4 °C	31 °C	14 °C	18.1 km/h	77.8 km/h	1018.1 hPa	-- mm
2	21.9 °C	34 °C	15 °C	15.3 km/h	64.8 km/h	1015.8 hPa	-- mm
3	23.8 °C	36 °C	16 °C	13.8 km/h	105.6 km/h	1014.7 hPa	-- mm
4	28.5 °C	39 °C	21 °C	13.4 km/h	64.8 km/h	1009.2 hPa	-- mm
5	28.3 °C	35 °C	21 °C	11 km/h	37 km/h	1010.7 hPa	-- mm
6	27.9 °C	34 °C	20 °C	13.3 km/h	37 km/h	1011 hPa	-- mm
7	28.3 °C	33 °C	23 °C	14.3 km/h	46.3 km/h	1012 hPa	-- mm
8	28.8 °C	37 °C	22 °C	13.3 km/h	55.6 km/h	1011 hPa	-- mm
9	28.1 °C	36 °C	23 °C	10 km/h	37 km/h	1009.7 hPa	-- mm
10	27.3 °C	34 °C	22 °C	12 km/h	55.6 km/h	1010.5 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

MESES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
-------	----------	--------	--------	-----------------	------------	---------------	--------

11	25.9 °C	31 °C	19 °C	12.8 km/h	55.6 km/h	1011.7 hPa	-- mm
----	---------	-------	-------	-----------	-----------	------------	-------

12	25 °C	34 °C	19 °C	13.2 km/h	96.3 km/h	1012 hPa	-- mm
----	-------	-------	-------	-----------	-----------	----------	-------

**Resumen de datos anuales para 2015:**

Temperatura Máxima: 39 °C

Temperatura Mínima: 14 °C

Temperatura Media: 26.3 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento: 13.4 km/h

Rachas máximas de viento: 105.6 km/h

*Tabla 14 Histórico del clima Año 2016 Coatzacoalcos.*

MES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
-----	----------	--------	--------	-----------------	------------	---------------	--------

1	22.2 °C	33 °C	13 °C	10.9 km/h	85.2 km/h	1015 hPa	-- mm
---	---------	-------	-------	-----------	-----------	----------	-------

2	22.5 °C	34 °C	14 °C	15.9 km/h	83.3 km/h	1017.1 hPa	-- mm
---	---------	-------	-------	-----------	-----------	------------	-------

3	26.3 °C	36 °C	18 °C	13.6 km/h	96.3 km/h	1011.1 hPa	-- mm
---	---------	-------	-------	-----------	-----------	------------	-------

4	27.1 °C	37 °C	21 °C	12.8 km/h	74.1 km/h	1011.7 hPa	-- mm
---	---------	-------	-------	-----------	-----------	------------	-------

5	30.5 °C	37 °C	26 °C	12.2 km/h	37 km/h	1009.6 hPa	-- mm
---	---------	-------	-------	-----------	---------	------------	-------



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

MES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
6	28.7 °C	36 °C	23 °C	11.5 km/h	64.8 km/h	1009.9 hPa	-- mm
7	0 °C	-- °C	-- °C	13.6 km/h	-- km/h	0 hPa	-- mm
8	0 °C	-- °C	-- °C	11.9 km/h	-- km/h	0 hPa	-- mm
10	26.4 °C	32 °C	21 °C	12.5 km/h	48.2 km/h	1012.8 hPa	-- mm
11	24.9 °C	33 °C	18 °C	14.9 km/h	63 km/h	1014 hPa	-- mm
12	25 °C	34 °C	18 °C	15 km/h	74.1 km/h	1014.5 hPa	-- mm

Resumen de datos anuales para 2016:

Temperatura Máxima: 38 °C

Temperatura Mínima: 13 °C

Temperatura Media: 25.8 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento: 13.2 km/h

Rachas máximas de viento: 96.3 km/h

Tabla 15 Histórico del clima Año 2017 Coatzacoalcos.

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDIA VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
1	23.9 °C	33 °C	15 °C	14.5 km/h	101.9 km/h	1015.5 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

ME S	T. MEDI A	T. MÁ X	T. MÍ N	V. MEDI A VIENT O	RACHA S MÁX	PRESIÓ N MEDIA	LLUVI A
2	25.6 °C	34 °C	16 °C	13 km/h	70.4 km/h	1013.5 hPa	-- mm
3	25.7 °C	35 °C	18 °C	17.5 km/h	64.8 km/h	1015.2 hPa	-- mm
4	27.7 °C	37 °C	21 °C	18.1 km/h	66.7 km/h	1010.6 hPa	-- mm
4	30 °C	36 °C	24 °C	16.5 km/h	-- km/h	1006.9 hPa	-- mm
5	29 °C	38 °C	19 °C	12.8 km/h	83.3 km/h	1009.5 hPa	-- mm
6	28.3 °C	36 °C	23 °C	3.2 km/h	-- km/h	1009.6 hPa	-- mm
7	27.7 °C	31 °C	23 °C	12.7 km/h	55.6 km/h	1013.9 hPa	-- mm
8	28.6 °C	34 °C	23 °C	11.7 km/h	37 km/h	1011.8 hPa	-- mm
9	27.8 °C	34 °C	23 °C	9.9 km/h	-- km/h	1010.1 hPa	-- mm
10	26.5 °C	34 °C	20 °C	14.8 km/h	55.6 km/h	1011.9 hPa	-- mm
11	25.6 °C	29 °C	21 °C	14.1 km/h	-- km/h	1014.8 hPa	-- mm

Resumen de datos anuales para 2017:

Temperatura Máxima: 38 °C

Temperatura Mínima: 15 °C

Temperatura Media: 27.1 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento: 12.8 km/h

Rachas máximas de viento: 101.9 km/h

Tabla 16 Clima del mes de Enero 2018 Coatzacoalcos.

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
1	23 °C	25 °C	21 °C	19 km/h	59.3 km/h	1019.7 hPa	-- mm
2	20.5 °C	25 °C	19 °C	28.7 km/h	-- km/h	1021.3 hPa	-- mm
3	20.1 °C	21 °C	19 °C	22.4 km/h	59.3 km/h	1020.3 hPa	-- mm
4	19 °C	21 °C	18 °C	33.8 km/h	55.6 km/h	1022.4 hPa	-- mm
5	18.5 °C	22 °C	17 °C	12 km/h	-- km/h	1022.7 hPa	-- mm
6	21 °C	24 °C	18 °C	6.4 km/h	-- km/h	1022.1 hPa	-- mm
7	22.1 °C	26 °C	19 °C	9.6 km/h	-- km/h	1020.1 hPa	-- mm
8	21.3 °C	25 °C	17 °C	13.8 km/h	55.6 km/h	1015.7 hPa	-- mm
9	21.8 °C	24 °C	17 °C	14.1 km/h	-- km/h	1018.1 hPa	-- mm
10	21 °C	27 °C	15 °C	5.8 km/h	-- km/h	1015.1 hPa	-- mm
11	24 °C	31 °C	18 °C	11.8 km/h	-- km/h	1008.7 hPa	-- mm
12	24.1 °C	27 °C	21 °C	32.8 km/h	70.4 km/h	1017.4 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
13	18.6 °C	21 °C	15 °C	11.4 km/h	-- km/h	1024.7 hPa	-- mm
14	20.9 °C	23 °C	18 °C	10.8 km/h	-- km/h	1026.4 hPa	-- mm
15	19.3 °C	22 °C	17 °C	9.3 km/h	-- km/h	1023.9 hPa	-- mm
16	19.5 °C	23 °C	15 °C	5.8 km/h	-- km/h	1022.6 hPa	-- mm
17	18.9 °C	21 °C	17 °C	24.6 km/h	55.6 km/h	1025.5 hPa	-- mm
18	17.5 °C	26 °C	16 °C	17 km/h	-- km/h	1024.2 hPa	-- mm
19	20.3 °C	23 °C	17 °C	7.6 km/h	-- km/h	1020.2 hPa	-- mm
20	21.9 °C	24 °C	20 °C	11.9 km/h	-- km/h	1017 hPa	-- mm
21	23.4 °C	26 °C	22 °C	8.9 km/h	-- km/h	1014.1 hPa	-- mm
22	23.9 °C	26 °C	23 °C	6.8 km/h	-- km/h	1011.3 hPa	-- mm
23	22.9 °C	24 °C	21 °C	26.7 km/h	55.6 km/h	1015.1 hPa	-- mm
24	21.3 °C	23 °C	19 °C	14.3 km/h	55.6 km/h	1018.5 hPa	-- mm
25	20.2 °C	22 °C	18 °C	25.3 km/h	55.6 km/h	1019.7 hPa	-- mm
26	21.1 °C	24 °C	19 °C	23.9 km/h	-- km/h	1018.7 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
27	22.5 °C	25 °C	20 °C	13 km/h	-- km/h	1015.5 hPa	-- mm
28	23.4 °C	25 °C	22 °C	21.6 km/h	64.8 km/h	1015.7 hPa	-- mm
29	22.9 °C	29 °C	21 °C	34.4 km/h	64.8 km/h	1018.8 hPa	-- mm
30	21.5 °C	23 °C	20 °C	35 km/h	64.8 km/h	1023.1 hPa	-- mm
31	19.4 °C	21 °C	17 °C	19.6 km/h	-- km/h	1020.4 hPa	-- mm

Tabla 17 Datos del Clima de Febrero 2018 Coatzacoalcos.

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
1	21.3 °C	25 °C	18 °C	10 km/h	-- km/h	1016.6 hPa	-- mm
2	22.6 °C	24 °C	22 °C	16.7 km/h	-- km/h	1018.5 hPa	-- mm
3	23 °C	25 °C	20 °C	19.5 km/h	-- km/h	1018.6 hPa	-- mm
4	23.2 °C	26 °C	20 °C	12.1 km/h	-- km/h	1014.3 hPa	-- mm
5	23.6 °C	26 °C	20 °C	13 km/h	-- km/h	1014.3 hPa	-- mm
6	25.1 °C	27 °C	24 °C	14.1 km/h	-- km/h	1014.8 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
7	24.7 °C	26 °C	22 °C	15.3 km/h	-- km/h	1014.2 hPa	-- mm
8	23 °C	25 °C	21 °C	20.4 km/h	-- km/h	1017 hPa	-- mm
9	22.7 °C	24 °C	22 °C	19.4 km/h	-- km/h	1016.7 hPa	-- mm
10	23.8 °C	26 °C	21 °C	8.7 km/h	-- km/h	1013.4 hPa	-- mm
11	24.5 °C	31 °C	20 °C	3.5 km/h	55.6 km/h	1011.5 hPa	-- mm
12	24.7 °C	27 °C	23 °C	23.7 km/h	55.6 km/h	1015.8 hPa	-- mm
13	23.4 °C	25 °C	21 °C	25.3 km/h	55.6 km/h	1020.2 hPa	-- mm
14	24 °C	26 °C	21 °C	18.9 km/h	-- km/h	1021.1 hPa	-- mm
15	23.5 °C	26 °C	21 °C	17.3 km/h	-- km/h	1019.5 hPa	-- mm
16	24.7 °C	26 °C	23 °C	14.1 km/h	-- km/h	1016.6 hPa	-- mm
17	25.4 °C	27 °C	24 °C	18.5 km/h	-- km/h	1015.5 hPa	-- mm
18	25 °C	26 °C	24 °C	19.1 km/h	-- km/h	1015.4 hPa	-- mm
19	25.7 °C	29 °C	24 °C	9.7 km/h	-- km/h	1013.1 hPa	-- mm
20	26.3 °C	32 °C	21 °C	3.8 km/h	-- km/h	1011.5 hPa	-- mm



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
21	26.7 °C	32 °C	22 °C	4.5 km/h	-- km/h	1013 hPa	-- mm
22	25.9 °C	28 °C	24 °C	20.8 km/h	-- km/h	1015.5 hPa	-- mm
23	25.2 °C	27 °C	23 °C	15.6 km/h	-- km/h	1016.9 hPa	-- mm
24	26.4 °C	31 °C	23 °C	13.4 km/h	-- km/h	1013.2 hPa	-- mm
25	26.3 °C	31 °C	22 °C	2.9 km/h	-- km/h	1011 hPa	-- mm
26	25.9 °C	30 °C	22 °C	6.2 km/h	-- km/h	1013 hPa	-- mm
27	24.9 °C	28 °C	21 °C	12.8 km/h	-- km/h	1015.8 hPa	-- mm
28	26.7 °C	34 °C	24 °C	6.5 km/h	-- km/h	1012.8 hPa	-- mm

**Resumen de datos mensuales para Febrero 2018:**

Temperatura Máxima:34 °C

Temperatura Mínima:18 °C

Temperatura Media:24.5 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento:13.7 km/h

Rachas máximas de viento:55.6 km/h

*Tabla 18 Datos del clima Marzo 2018 Coatzacoalcos.*



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

DÍA	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA	LLUVIA
1	27.7 °C	34 °C	21 °C	11 km/h	-- km/h	1009.5 hPa	-- mm
2	25.5 °C	27 °C	25 °C	28.6 km/h	55.6 km/h	1015.4 hPa	-- mm
3	24.3 °C	27 °C	21 °C	14.9 km/h	-- km/h	1017.2 hPa	-- mm
4	25.6 °C	28 °C	21 °C	14.9 km/h	-- km/h	1014.5 hPa	-- mm
5	25.9 °C	28 °C	23 °C	12.7 km/h	-- km/h	1011.6 hPa	-- mm
6	26.3 °C	31 °C	23 °C	9.4 km/h	-- km/h	1010.3 hPa	-- mm
7	25.4 °C	27 °C	24 °C	18.5 km/h	-- km/h	1014.1 hPa	-- mm
8	23.2 °C	26 °C	19 °C	22.3 km/h	55.6 km/h	1016.6 hPa	-- mm
9	23.6 °C	27 °C	20 °C	9.3 km/h	-- km/h	1013.6 hPa	-- mm

Resumen de datos mensuales para Marzo 2018:

Temperatura Máxima: 34 °C

Temperatura Mínima: 19 °C

Temperatura Media: 25.3 °C

Precipitación:-- mm

Velocidad media del viento: 16.4 km/h

Rachas máximas de viento: 55.6 km/h



### III.3 INDICAR LA DENSIDAD DEMOGRÁFICA DE LA ZONA DONDE SE UBICA LA INSTALACIÓN.

El municipio de Coatzacoalcos se localiza entre los paralelos 18°03' y 18°13' de latitud norte; los meridianos 94°13' y 94°39' de longitud oeste; altitud entre 6 y 100 metros.

DATOS GEOGRÁFICOS	
Indicador	Valor
Cabecera municipal	Coatzacoalcos
Localidades en 2010	76
Urbanas	6
Rurales	70
Superficie	309.2 km <sup>2</sup>
Porcentaje del territorio estatal	0.4%
Densidad poblacional en 2010	987.3 hab/km <sup>2</sup>

Fuente: SEFIPLAN con datos de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 y Marco Geoestadístico Municipal 2010.

Ilustración 12 Datos demográficos de Coatzacoalcos.

Colinda al norte con el municipio de Pajapan y el Golfo de México; al este con el Golfo de México y los municipios de Agua Dulce y Moloacán; al sur con los municipios de Agua Dulce, Moloacán, Ixhuatlán del Sureste, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río. Ocupa el 0.4% de la superficie del estado. Cuenta con 76 localidades y una población total de 332,464 habitantes.

Ilustración 13 Población del Municipio de Coatzacoalcos, 1995-2017.

Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2017	332,464	161,346	171,118	4.07
2015	319,187	152,418	166,769	3.93
2010	305,260	147,962	157,298	3.99
2005	280,363	134,786	145,577	3.94
2000	267,212	129,379	137,833	3.87
1995	259,096	127,260	131,836	3.85

Fuente: Para 1995 a 2015, INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2010 y Encuesta Intercensal 2015, y para 2017, CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios 2010-2030.

El Municipio de Coatzacoalcos tiene una población de 332,464 habitantes según INAFED, con datos de los Censos de Población y Vivienda 2015 de INEGI. Del total, 161,346 son hombres y 171,118 son mujeres.

Con respecto al estado de Veracruz, se cuenta con una población total de 7,643,194 habitantes, el 6.8 % del total del país.

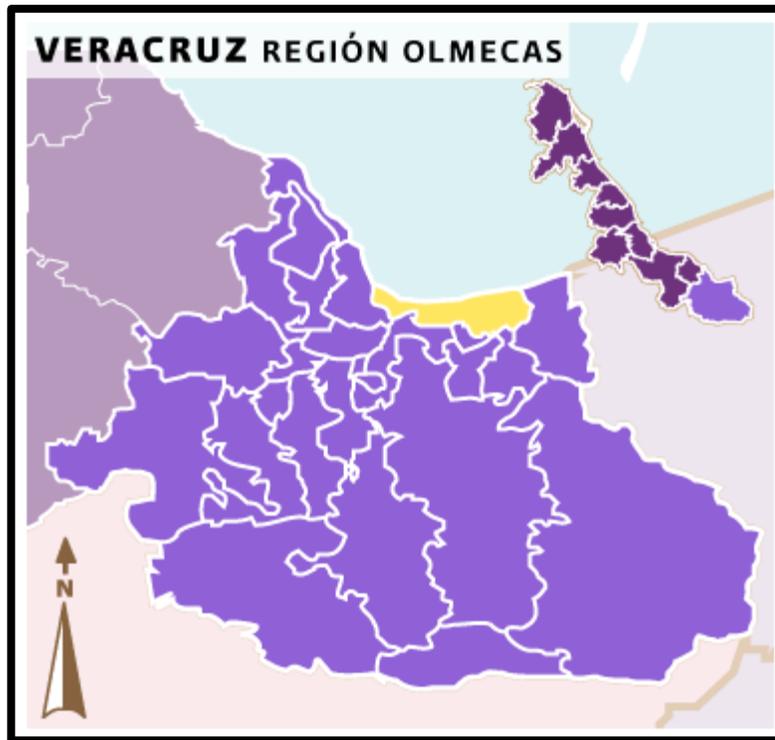
El 61% de la población es urbana, mientras que el 39% es rural; a nivel nacional el dato es de 78 y 22% respectivamente.

2 de cada 100 personas son hablantes de lengua indígena.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.



*Ilustración 14 Región Olmeca, donde se ubica el Municipio de Coatzacoalcos.*

### Estructura por sexo y edad

La población de Coatzacoalcos en 2015 alcanzó 332,464 habitantes, de los cuales el 47.8 por ciento eran hombres y 52.2 por ciento mujeres. Respecto del total nacional de 114,255,555 personas, este volumen representa el 1.6 por ciento. La mayor parte de la población se encuentra en edades jóvenes, ya que el cincuenta por ciento se acumula entre cero y 24.1 años de edad, (véase Tabla 9). Por una parte, el grupo correspondiente a las personas con 6 años es el mayoritario de la pirámide poblacional. Por otra parte, el grupo de 15 a 64 años concentra el 64.4 por ciento de la población estatal y finalmente, el grupo de 65 años y más muestra ya los efectos de la mayor esperanza de vida y el impacto de la transición demográfica en su conjunto, representando el 5.1 por ciento de la población estatal.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

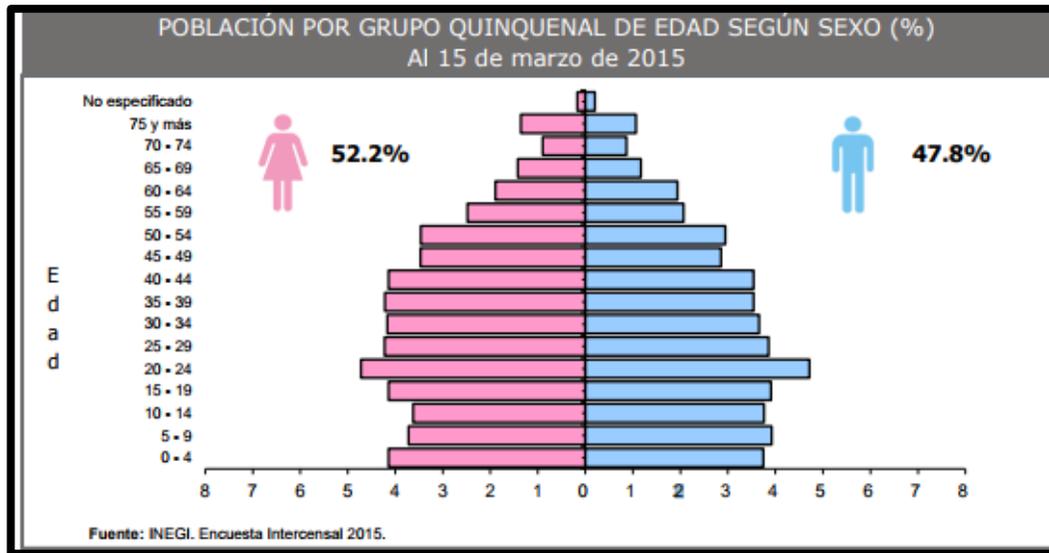


Ilustración 15 Población estimada por sexo y grupos quinquenales de edad, 2015.

### Natalidad y mortalidad

Al 2015, en el estado de Veracruz se registraron:

- 5,885 nacimientos.
- 1,934 defunciones (muertes).

Las principales causas de muerte fueron: enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos.

### Migración

1990-2000

Inmigrantes 196,879

Emigrantes 437,845

Saldo neto migratorio -219,514 (INEGI)

### Población Económicamente Activa

Según datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE 2015), el municipio de Coatzacoalcos cuenta con 259,389 personas mayores de 12 años, de éstas, 135,177 son población económicamente activa (PEA), es decir, el 52.1% del total. De la PEA, el 96.1% se considera población ocupada. La PEA ha presentado una disminución desde el 2012, cuando se contaba con 388,083 personas en esta categoría. En contraparte, de la Población No Económicamente Activa, el 90.5% se considera como no disponible, y solamente el 9.5% está disponible. La población no disponible ha aumentado considerablemente desde el año 2012 cuando se contaba con 229,248. Esto habla de la fuerza laboral disponible en el municipio.



EMPLEO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 12 años y más	259,389
Población económicamente activa	135,177
PEA ocupada	129,904
Sector primario	1.1%
Sector secundario	27.5%
Sector terciario	68.0%
No especificado	3.5%
PEA desocupada	10,118
Población no económicamente activa	123,580
Estudiantes	37,993
Quehaceres del hogar	60,227
Jubilados y pensionados	9,713
Incapacitados permanentes	60,227
Otro tipo	3,403
Tasa de participación económica	52.1%
Tasa de ocupación	96.1%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Ilustración 16 Indicadores Económicos.

La planta de descompresora de gas natural se localiza en la localidad (ciudad) de Coatzacoalcos, perteneciente al municipio de Coatzacoalcos, Veracruz.

La ciudad Coatzacoalcos es la cabecera municipal del Municipio de Coatzacoalcos (en el Estado de Veracruz, Ignacio de la Llave). Hay 235,983 habitantes. Coatzacoalcos está a 10 metros sobre el nivel del mar.



Ilustración 17 Coatzacoalcos, Veracruz.

En la ciudad hay 112,989 son hombres y 112,994 son mujeres. La ratio mujeres/hombres es de 0.999, y el índice de fecundidad es de 1.9 hijos por mujer. Del total de la población, el 21.01%

proviene de fuera del Estado de Veracruz, Ignacio de la Llave. 11,356 habitantes son analfabetos. 13,193 no tienen ninguna escolaridad, 64086 tienen una escolaridad incompleta. 40793 tienen una escolaridad básica y 80,542 cuentan con una educación post-básica.

El 1.21% de la población es indígena, y el 0.39% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0.01% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

El 37.31% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 49.62% de los hombres y el 24.99% de las mujeres).

En **Coatzacoalcos** hay **76,924** viviendas. De ellas, el 97.49% cuentan con electricidad, el 74.04% tienen agua entubada, el 98.21% tiene excusado o sanitario, el 81.96% radio, el 94.28% televisión, el 77.34% refrigerador, el 59.99% lavadora, el 40.19% automóvil, el 13.48% una computadora personal, el 19.86% teléfono fijo, el 76.02% teléfono celular, y el 6.63% Internet.

### **III.4 INDICAR LOS GIROS O ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS, EN TORNO A LA INSTALACIÓN.**

Cabe mencionar que a los alrededores de la planta descompresora de gas natural ubicada en el Recinto Portuario de Coatzacoalcos, se cuentan con empresas que se dedican a lo siguiente:

Producción de granel mineral:

- Cemex de México, S.A. de C.V.
- Industrial de Productos Petroleros, S.A. de C.V.
- Bredero Shaw México, S.A. de C.V.
- Innophos Fosfatados de México, S. de R.L. de C.V.
- Pro Agroindustrias, S.A. de C.V.

Productos Químicos:

- Pemex Transformación Industrial
- Grupo Celanese, S. de R.L. de C.V.
- Vopak México, S.A. de C.V.
- Oxiteno México, S.A. de C.V.
- Smart Pass, S.A. de C.V.

También se cuentan con terminales que se dedican a la producción de granel agrícola, fluidos, petróleo y a cargas generales, las cuales se mencionan a continuación:

Granel Agrícola:

- Ingeniería Avanzada en Manejo de Gránulos y Diseños Estructurales, S.A. de C.V.
- Grupo Trimex del Sureste, S.A. de C.V.
- Multiver de Coatzacoalcos, S.A. de C.V.

Fluidos:

- ED&F Man Liquid Products México, S.A. de C.V.
- Oleosur, S.A.P.I. de C.V.
- Estación de Transferencias Coatzacoalcos, S.A. de C.V.
- Primos and Cousins, S.A. de C.V.

Petróleo:

- Pemex Terminal Marítima.

Carga General:

- Terminales Transgolfo, S.A. de C.V.

**III.5 INDICAR EL DETERIORO ESPERADO EN LA FLORA Y FAUNA POR LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE LA INSTALACIÓN, PRINCIPALMENTE EN AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.**

Los deterioros que se pueden tener en la flora y fauna es nula, esto debido a que el sitio del terreno se encuentra impactado, en algunas zonas, está compuesto por pastizal, como vegetación, y por la parte de fauna, no se identificaron especies faunísticas y por ende menos con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**III.6 ¿EL SITIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA, ESTA UBICADO EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:**

**( ) TERREMOTOS (SISMISIDAD)? No es una zona catalogada con sismicidad alta.**

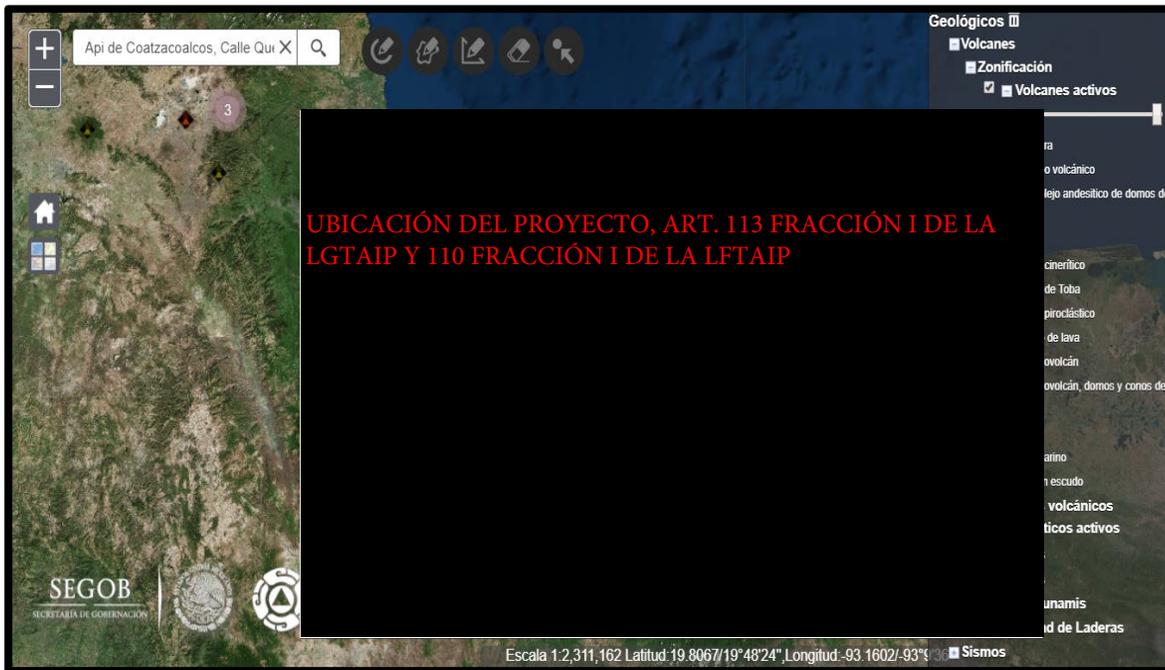


Ilustración 18 Volcanes activos

La zona donde está ubicado el proyecto de Oleosur no hay riesgo de volcanes cercanos, fuera de la zona se encontró un Estratovolcán y un Volcán escudo.

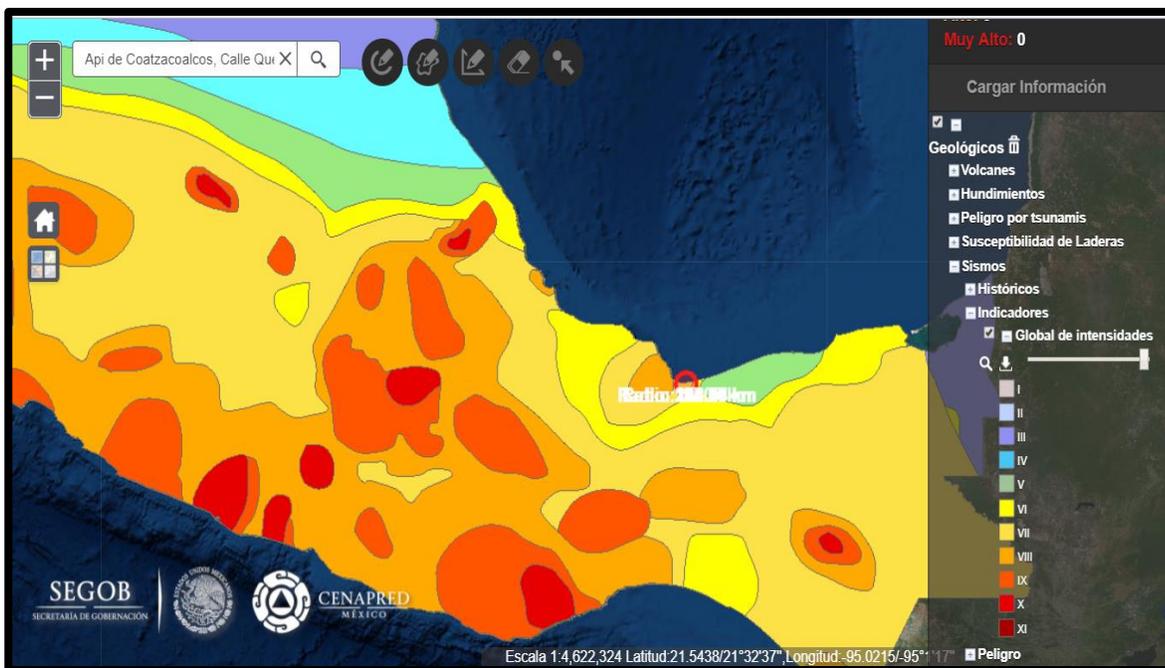


Ilustración 19 Sismos.

El nivel de intensidad de Sismos es medio, en donde se encuentra ubicado el proyecto de Oleosur.

## ( ) CORRIMIENTOS DE TIERRA?

No se tienen registros de corrimientos de tierra

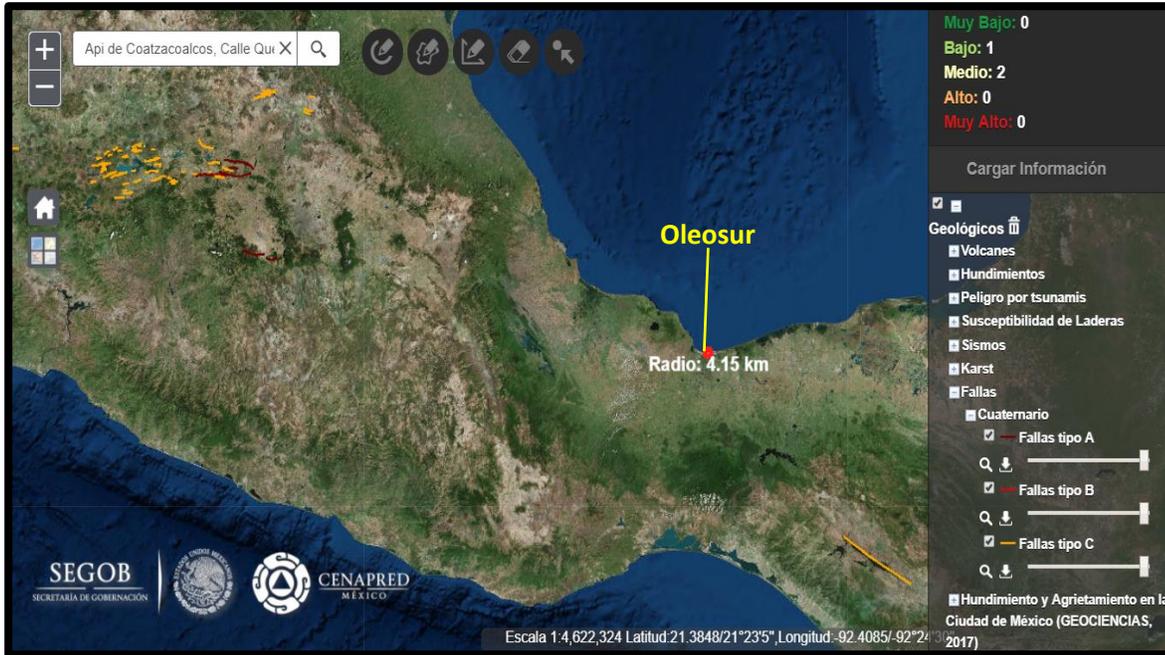


Ilustración 20 Fallas.

No se encontraron Fallas cerca de Oleosur.

## ( ) DERRUMBAMIENTOS O HUNDIMIENTOS?

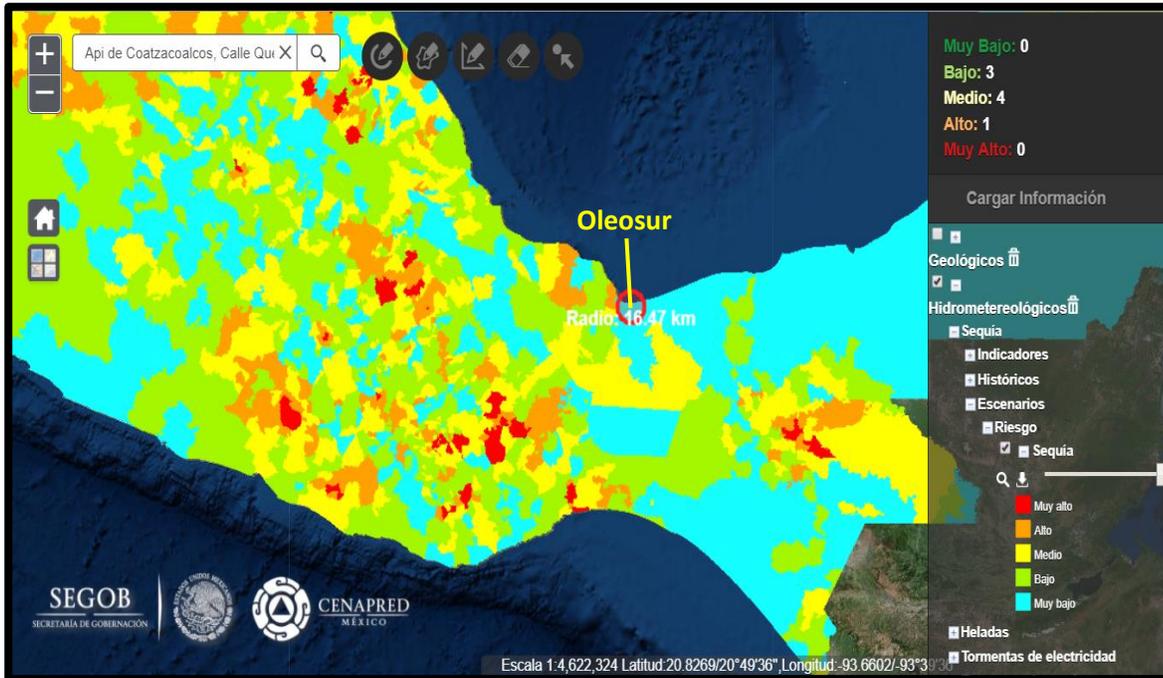


Ilustración 21 Hundimientos

El proyecto de Oleosur está Ubicado en una zona donde no hay riesgo de hundimientos.

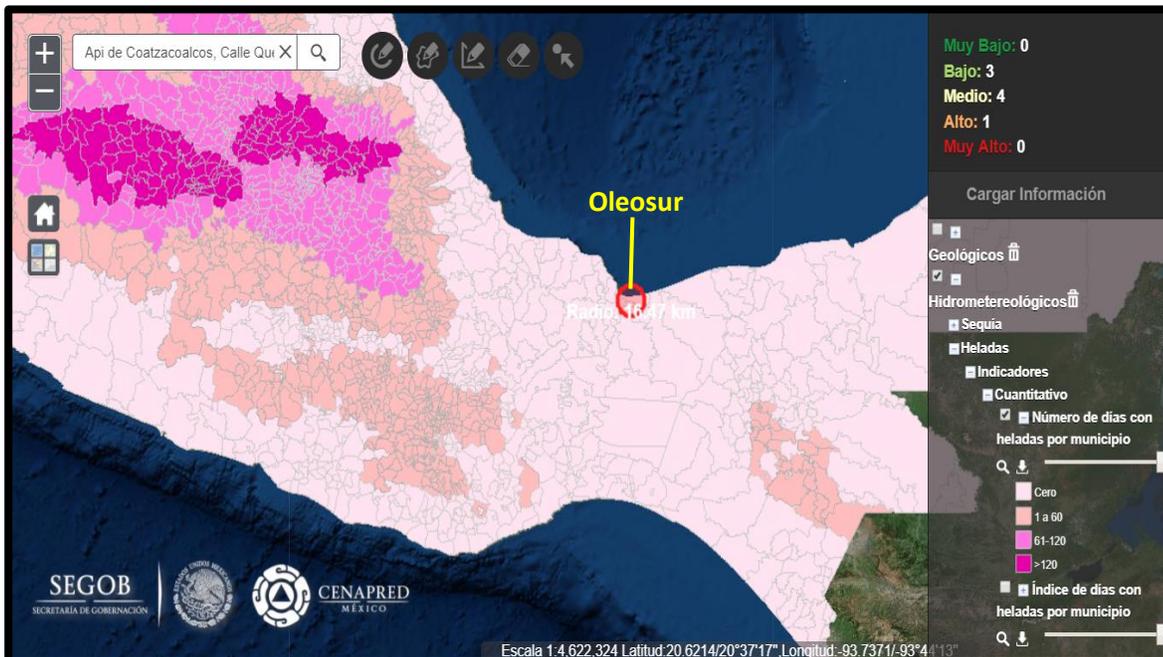
**(?)EFECTO METEOROLOGICOS ADVERSOS (INVERSIÓN TERMICA, NIEBLA, ETC.)?**

**Hidrometeorológicos:**



*Ilustración 22 Sequias.*

El proyecto está ubicado en una zona que no sufre de sequias su nivel es muy bajo.



*Ilustración 23 Heladas.*

No se encuentran heladas cerca de la ubicación del proyecto de Oleosur.



*Ilustración 24 Granizadas.*

No se encontró índice de Granizadas.

**() INUNDACIONES (HISTORIA DE 10 AÑOS)?**



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

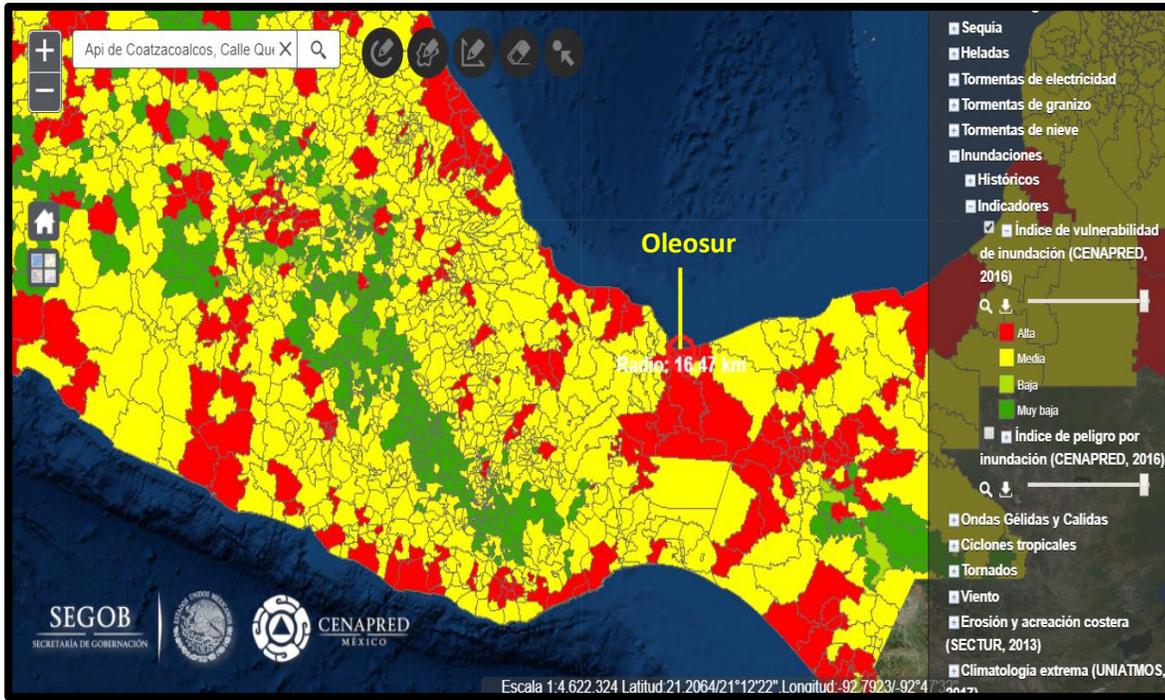


Ilustración 25 Inundaciones.

El índice de inundaciones es Muy altas.

**() PERDIDA DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN?**

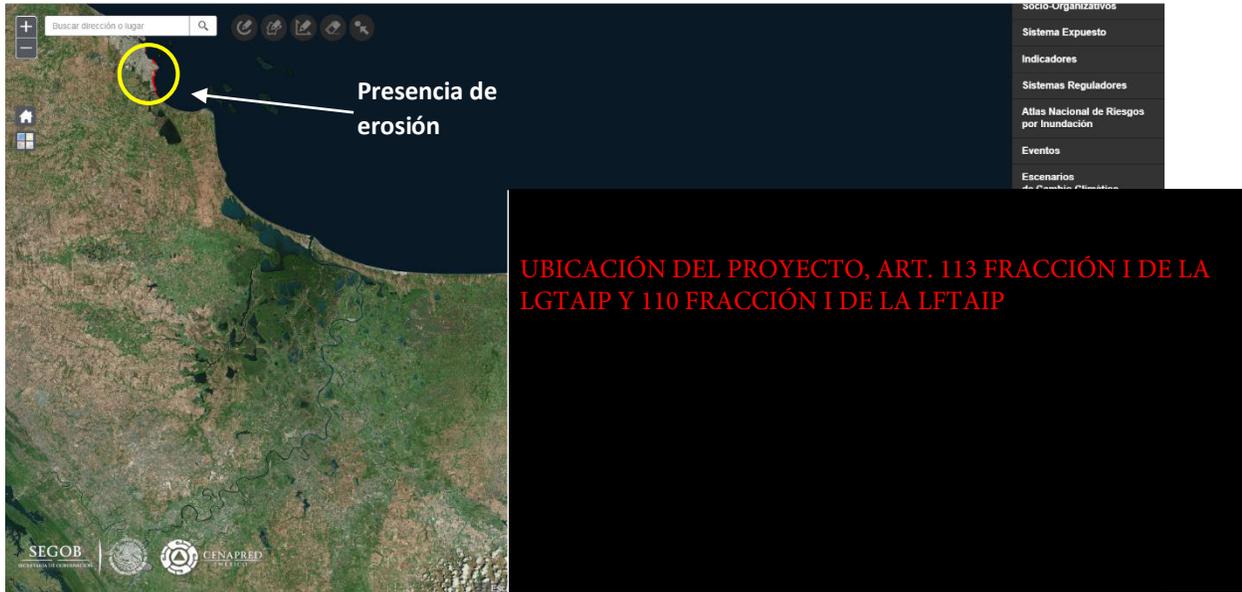


**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

La erosión y acreación costera no se presenta en la zona de Coatzacoalcos estos datos en base a SECTUR 2013, el lugar con características de erosión más cercano al proyecto se encuentra a más de 200 km de distancia en línea recta.



*Ilustración 26 Erosión y acreación costera.*

**() CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS Y EROSIÓN?**



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Los sólidos suspendidos totales se presentan en categoría excelente en cuanto a puntos más cercanos al proyecto que muestra el sistema de información geográfica sobre riesgos.

**UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

### **() RIESGOS RADIOLOGICOS?**

El peligro por incendios forestales es bajo en base al CONAFOR 2016.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

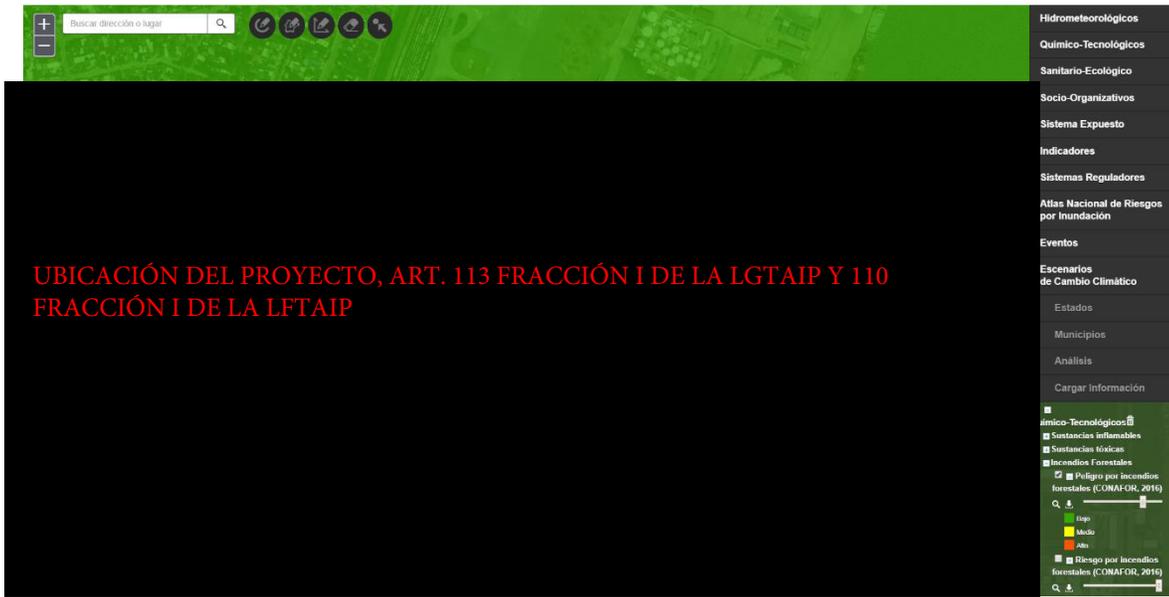


Ilustración 28 Incendios Forestales.

En el caso de riesgos radiológicos, no se tiene evidencia de afectaciones en la zona del proyecto.

El riesgo por incendio forestal es nulo en base al CONAFOR 2016

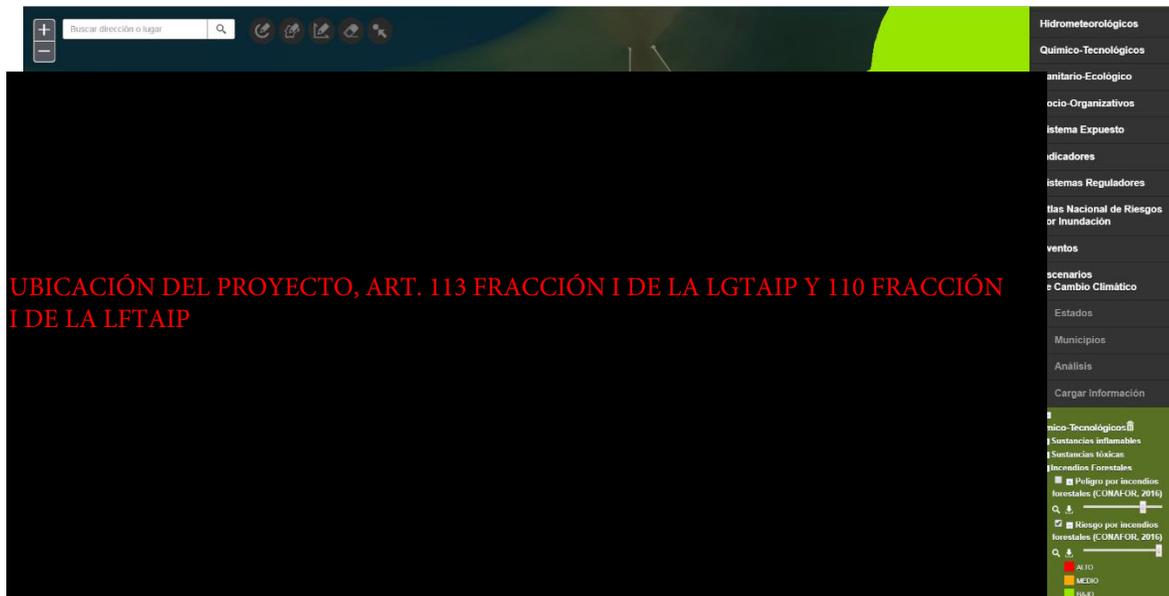


Ilustración 29 riesgo por incendio forestal.

**( ) HURACANES?**

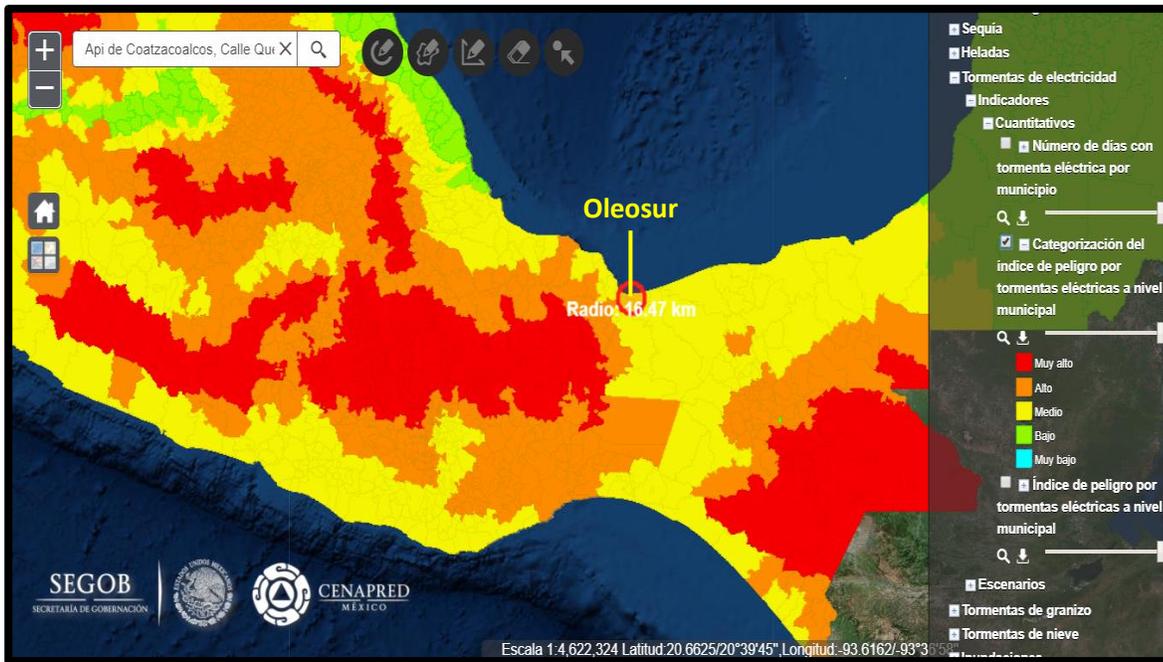


Ilustración 30 Tormentas eléctricas

El índice de riesgo por tormentas eléctricas es medio.

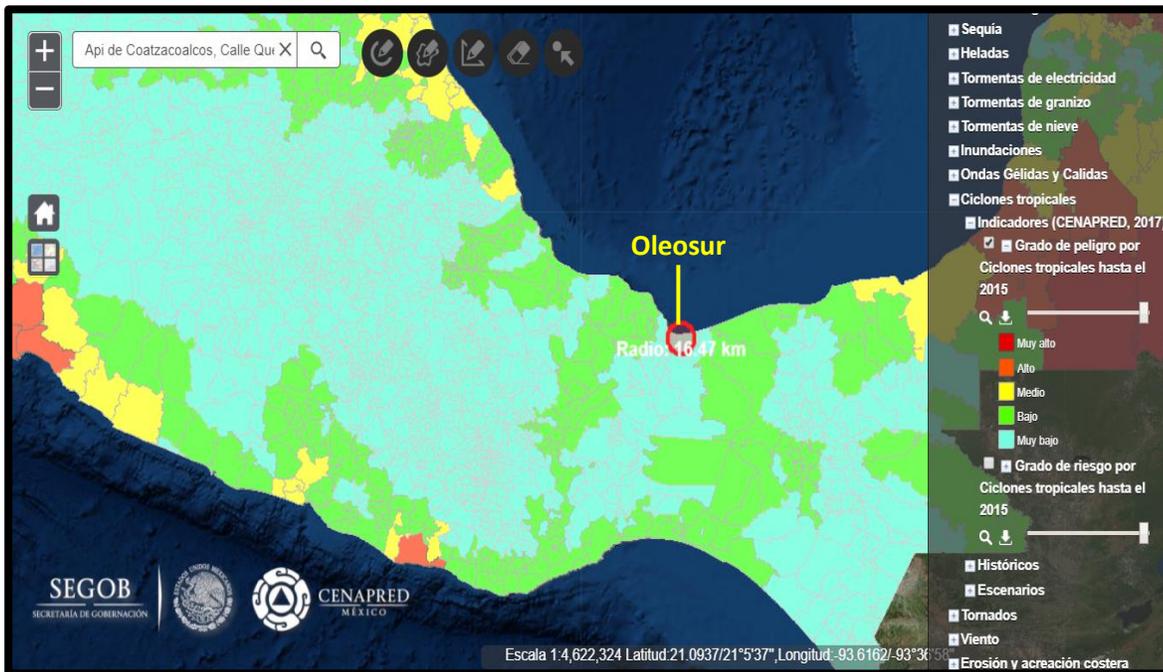


Ilustración 31 Ciclones Tropicales.

El índice de ciclones tropicales en la zona es muy bajo.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

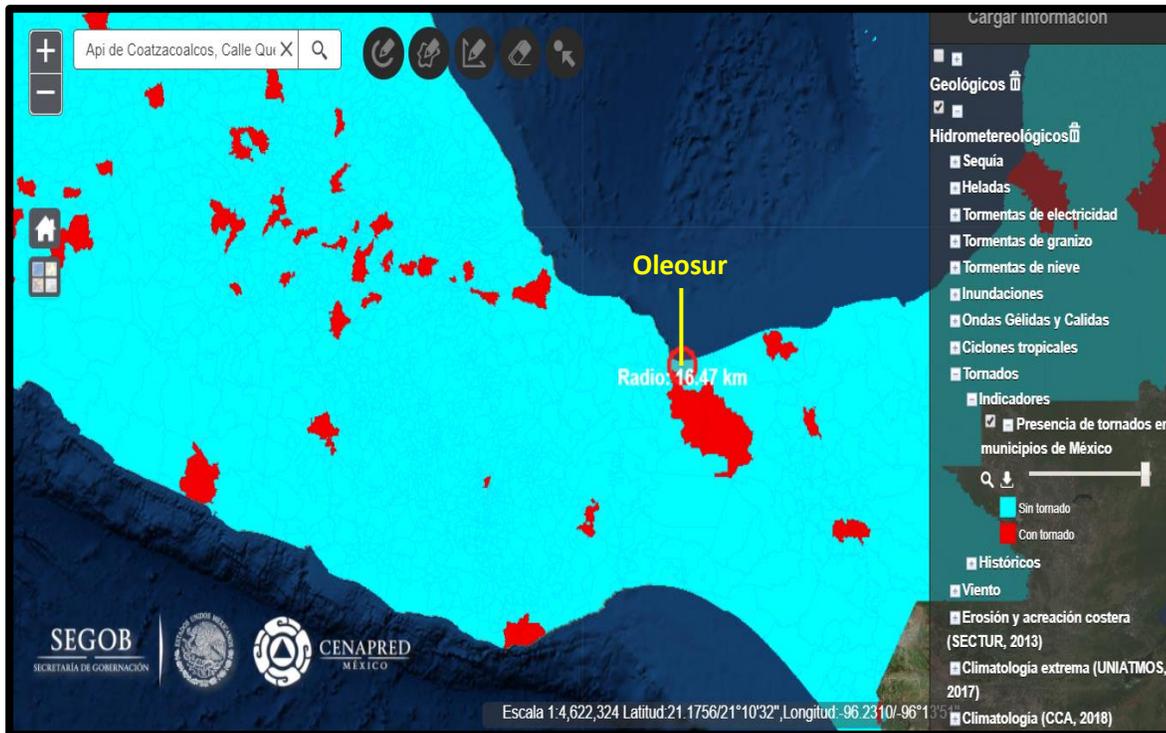


Ilustración 32 Tornados.

Sin riesgo por tornados en la zona.

### **III.7 SI ES DE CONOCIMIENTO QUE EXISTE UN HISTORIAL EPIDEMICO Y ENDEMICO DE ENFERMEDADES CICLICAS EN EL AREA DE LAS INSTALACIONES. PROPORCIONE LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE.**

En la ciudad de Coahuila no se han registrado en los últimos años epidemiología. Debido a la zona industrial que existe, solo se tienen registros de enfermedades comunes, tales como bronquitis y asma son las que más atenciones han requerido, principalmente por los factores medioambientales de la zona.

La contaminación y las características de los empleos que se dan en la zona, son las causantes de estas enfermedades, que pueden ir desde simples complicaciones respiratorias hasta bronquitis agudas o asma.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

# CAPITULO IV INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

## **CAPITULO IV INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.**

### **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.**

#### **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Rio Coatzacoalcos.**

La región considerada como “Cuenca baja del río Coatzacoalcos” está situada en las tierras bajas costeras al extremo sur de Veracruz. El Área de Ordenamiento Ecológico (AOE) tiene una superficie de 4,537 km<sup>2</sup> que incluye a la totalidad del territorio de los municipios de Agua Dulce, Chinameca, Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Jáltipan, Moloacán, Nanchital de Lázaro Cárdenas, Oteapan, Pajapan, Soconusco y Zaragoza. El 49% del total de la misma región está formada también por superficies que son parte de los municipios de Acayucan, Hidalgotitlán, Las Choapas, Mecayapan Minatitlán, Oluta, Sayula de Alemán, Soteapan y Texistepec cuyos territorios abarcan áreas que se ubican geográficamente fuera de la cuenca baja. Según el INEGI en el año 2000 habitaban esta región 772,427 personas.

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas en un marco de promoción del desarrollo regional sustentable, con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, a partir de las necesidades de funcionamiento vital de la cuenca, las potencialidades de aprovechamiento de sus recursos naturales y de sus tendencias de deterioro. Facilita la toma de decisiones para la inversión y asignación presupuestaria y constituye el marco de referencia a partir del cual, los esfuerzos de los tres niveles de gobierno deben converger de manera complementaria para lograr el desarrollo regional integral, ya que:

*f* Promueve y formaliza una Visión e Imagen Objetivo común de la región, a ser tomada en cuenta por las instituciones de gobierno, organizaciones sociales, iniciativa privada y sociedad regional en general.

*f* Promueve la conservación de los ecosistemas y de los servicios ambientales que mantienen las actividades humanas en la región.

*f* Permite una planeación social coordinada y corresponsable en la toma de decisiones en el territorio, sin menoscabo de las características ambientales que aseguren su desarrollo sustentable.

*f* Establece una guía para la resolución de los posibles conflictos ambientales entre los sectores, como resultado del desarrollo de sus actividades

*f* Establece una plataforma que facilita la aplicación de otras herramientas de planeación tales como las Evaluaciones de riesgo e impacto ambiental, Pago de servicios ambientales, Planes de manejo y Programas institucionales y en general cualquier toma de decisiones.

*f* Maximiza el consenso y minimiza los conflictos ambientales

*f* Promueve la participación social

f Da certidumbre a la inversión

### **Políticas ecológicas**

La asignación de la política ecológica parte de considerar los siguientes lineamientos: Las Políticas de Protección, Conservación, Aprovechamiento y Restauración establecen los usos del suelo que habrán de observarse en cada UGA, como base de planeación para alcanzar el desarrollo sustentable de la región:

*Política de Protección.*- Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo, con la función y capacidades de carga de los ecosistemas primarios que contiene, por un periodo indefinido. Se refiere al mantenimiento total de los elementos de flora y fauna que, dado su contenido de especies, funciones, bienes y servicios ambientales que proporcionan, hacen imprescindible su preservación, para evitar su deterioro y asegurar su permanencia y con ello el beneficio económico, social y cultural de la población. Se asigna 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.

*Política de Conservación.*- Esta política está dirigida a mantener y mejorar el funcionamiento de los ecosistemas en aquellas áreas con valores ecológicos y económicos representativos, donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos. Se propone esta política para su fortalecimiento y en caso necesario con reorientación de las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Se aplica a aquellas áreas que cumplen con una función ecológica importante. Son zonas 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. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA. Se aplica a aquellas áreas que cumplen con una función ecológica importante.

*Política de Restauración.*- Esta política está dirigida a las zonas que como resultado de las actividades productivas, el desarrollo urbano y el aprovechamiento irracional de los recursos naturales, han estado sometidas a fuertes procesos de deterioro ambiental y han sufrido cambios estructurales o funcionales en los ecosistemas, por lo que es necesario la aplicación de medidas para restituirles su valor ecológico (recuperar hábitats importantes o procesos ecológicos vitales) e incorporarlas a la producción. De esta manera, posteriormente se les podrá asignar otra política. Plantea restricciones moderadas a fuertes para el desarrollo de actividades productivas.

*Política de Aprovechamiento.*- Esta política está orientada a espacios con usos productivos actuales o potenciales, áreas en condiciones aptas para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como aquellas que presentan características adecuadas para el desarrollo urbano, desde la perspectiva de respeto a la integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los ecosistemas. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

actuales del suelo, permitiéndose también los usos condicionados. Se asigna a aquellas 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.

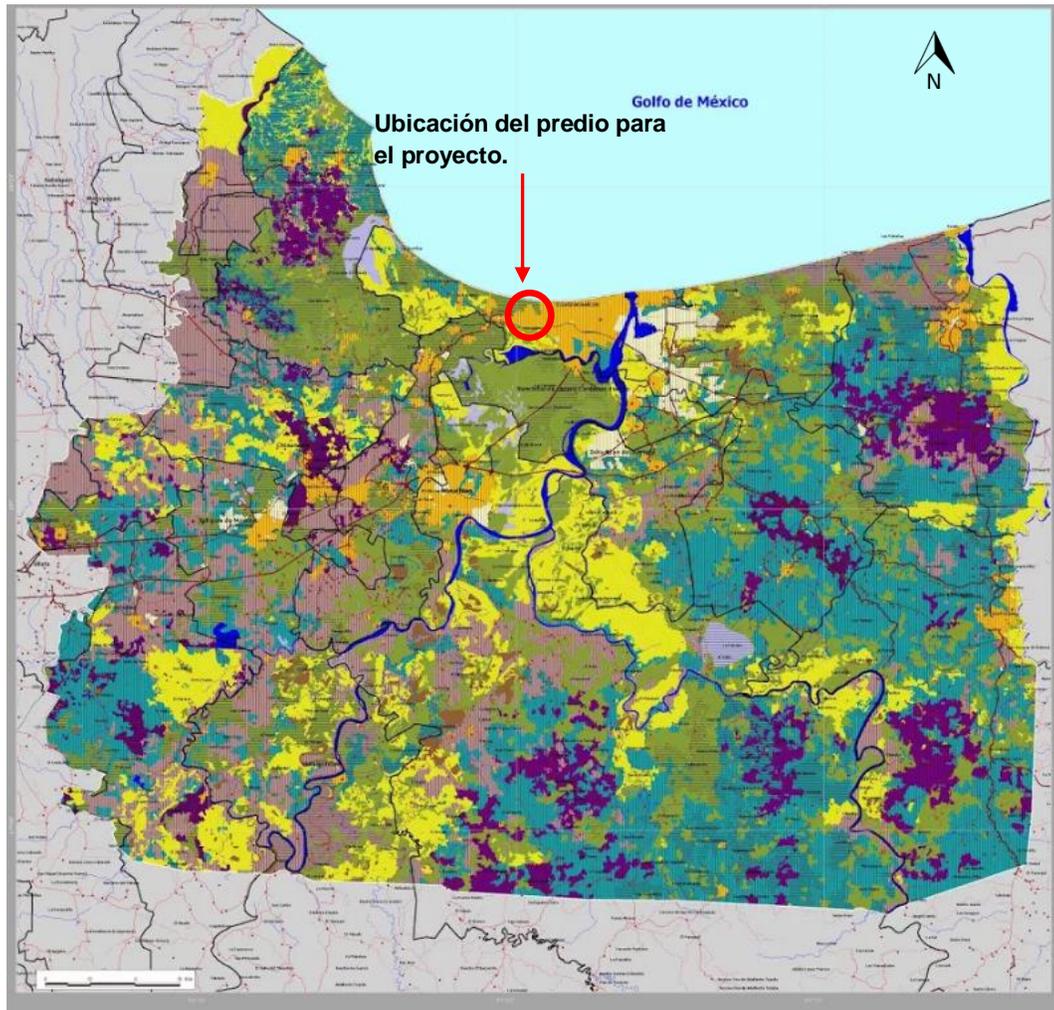


Ilustración 33 Mapa de UGA's

Fuente POECBRC, 2009

En base al Ordenamiento ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, el predio pertenece a la **UGA 07** correspondiente **Aprovechamiento Industrial**. Actualmente no se identificaron especies florísticas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT, sin embargo, se detectaron especies tipo estas se van a trasplantar a una zona de resguardo mientras se culminan las actividades de construcción, posteriormente las especies serán sembradas a las áreas verdes que se consideran para el proyecto.

Cabe hacer mención que el sitio ha sido modificado a lo largo del tiempo por las causas de operación de la planta de refinación de aceite y por el desarrollo económico de la ciudad Coatzacoalcos, por lo anterior puede darse por hecho que las especies florísticas sean escasas. No se identificaron especies faunísticas.

Se adjunta Desarrollo del Programa de ordenamiento ecológico de la UGA 7 (**Anexo F**)

## **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO URBANO DE LA ZONA CONURBADA COATZACOALCOS-NANCHITAL DE LÁZARO CÁRDENAS DEL RÍO-IXHUATLÁN DEL SURESTE**

La actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, se presenta como un instrumento técnico jurídico que tiene por objeto ordenar, regular y mejorar los procesos de desarrollo urbano que confluyen en la zona urbana formada por las cabeceras municipales de Coatzacoalcos, Nanchital e Ixhuatlán del Sureste del Estado de Veracruz.

Este Programa es de alcance regional y en él se establecen las bases estratégicas para las acciones que deberán ser aplicadas para el ordenamiento urbano y la regulación del uso del suelo de la zona conurbada, siguiendo el principio básico de lo general a lo particular.

La actualización de este Programa comprende dos áreas principales: el margen izquierdo 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 eficiencia los requerimientos de la población con un enfoque de cobertura regional. La segunda área comprendida en este Programa corresponde al margen derecho 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.

### **Vegetación y Uso Actual del Suelo**

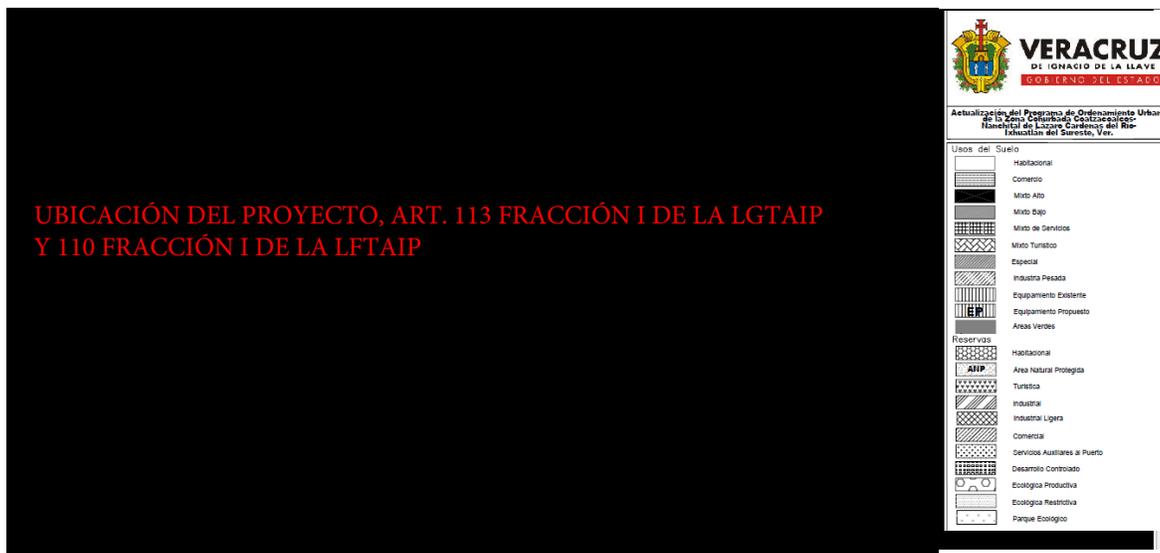
La descripción de los usos del suelo correspondientes al entorno próximo de la mancha urbana de la Zona Conurbada de Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, está enfocado a la ubicación de las áreas de producción que no deberían ser alteradas por causa del desarrollo urbano. Lo anterior se realiza para orientar el crecimiento físico de las áreas urbanas, de manera tal que cuide las extensiones del suelo que por su carácter productivo generan beneficios económicos a la región. Otro aspecto importante del análisis de la vegetación es incorporarla en la planeación, protegiéndola y preservándola para obtener un mayor beneficio ecológico, económico y social.

La cubierta vegetal de la cuenca baja del Coatzacoalcos, y en particular de la denominada Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, se ha visto afectada en forma drástica, debido al crecimiento urbano industrial y a la introducción de pastos para forraje de ganado bovino. Un área considerable ha sido utilizada como potreros ganaderos, introduciéndose diversas especies de gramíneas forrajeras, algunas adaptables al medio acuático. De la misma forma se han ampliado las superficies con fines industriales y

habitacionales, o bien, para la construcción de carreteras, caminos, ductos y pozos de explotación petrolera. Debido a las causas mencionadas anteriormente, los lugares que aún conservan vegetación primaria se encuentra en forma de “islotos” de unos cuantos individuos de especies primarias, las cuales debido a las actividades antropogénicas, están en riesgo de desaparecer de la región.

Los predios aptos para posibles reservas habitacionales, se localizan contiguos a la zona urbana de Coatzacoalcos, específicamente al Oeste y Noroeste así como al Este de la mancha urbana.

Las zonas aptas para el crecimiento físico del área conurbada de Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, de acuerdo a sus características físicas, se localizan al Poniente de la Ciudad de Coatzacoalcos entre la vía ferroviaria y la Costa del Golfo de México hasta los límites del desarrollo Duport-Ostión y el mismo Duport-Ostión; al Sur debajo de la vía ferroviaria, quedando estos terrenos condicionados por ser sujetos a inundaciones (en esta área se respetará el pantano); al Oriente de la localidad de Allende por los terrenos limitados por la zona industrial y la Costa del Golfo de México, abarcando el desarrollo de Gavilán de Allende y desarrollándose los terrenos del Ejido del Colorado, siempre y cuando pueda ligarse la estructura actual con la futura.



*Ilustración 34 Uso de suelo Zona industrial ligera.*

**Fuente** Actualización del Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste.

## Usos y Compatibilidades

Sobre la base del diagnóstico de usos del suelo y la vocación de éste para determinados fines, se considerado usos permitidos en las zonas en las cuales se ha dividido la estructura urbana así como la cobertura permisible de comercio, y el equipamiento de acuerdo con su ubicación en el contexto urbano. Lo anterior tratando de inducir un crecimiento urbano ordenado.

Industrial



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

En este uso de suelo permitirá la localización de industria ligera en los corredores de uso mixto de servicios tales como metal-mecánica, industria manufacturera, plantas maquiladoras, para la confección de ropa, fabricación de muebles y electrónicos, etc.

Solo en las zonas previas como industriales en la margen derecha del rio Coatzacoalcos se permitirá la instalación de industrias de la transformación o que requieran dispositivos anticontaminantes. Estas empresas industriales constituyen un factor importante para el desarrollo de la región por los empleos que generan, las divisas que producen por sus exportaciones, la importación que sustituyen el aprovechamiento de materias primas nacionales y la producción de insumos para el resto de las cadenas industriales, por lo que será una de las políticas más importante la promoción de su asentamiento en la zona prevista como industrial. (Veracruz G. d., Nanchital.com.mx, 2005).

Finalmente con base al Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, el predio es apto y se considera factible para la realización del proyecto, además que actualmente se encuentra ocupada por la planta de refinación de aceite de palma y se ubica dentro de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos.

## CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.



## CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

### V.1 MENCIONAR LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN CON BASE A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO Y A LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A FENÓMENOS NATURALES Y EFECTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS.

Proyecto para llevar Gas Natural Comprimido **GNC** al cliente industrial “**OLEOSUR, S.A.P.I. DE C.V.**”.

**COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

Recibirán el gas a una presión de 250 bares por tráiler llamados Titanes para ser entregados a una descompresora la cual tendrá la función de bajar la presión a 250 bar (3626 psi) a 3 Kg/ cm<sup>2</sup> (43 psi), los equipos de consumo de gas Natural consisten en calderas con 300 HP, 400 HP, respectivamente.

El diseño del sistema estará basado en la normatividad vigente:

**-NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.**

**-NOM-001-secre-2010 “Especificación del gas natural”.**

**-NOM-007-secre-2010 “Aprovechamiento de gas natural del gas natural”.**

Se basan junto con dos normas técnicas Colombianas para garantizar la seguridad y un adecuado funcionamiento de su calentador y la correcta instalación:

**-NORMA NTC 2505. Instalaciones para Suministro de Gas Combustible destinadas a usos Residenciales y Comerciales.**

**-NORMAS NTC 3632. Gasodomésticos Instalación de Gasodomésticos para Cocción de Alimentos.**

En caso de las Dimensiones se basan en:

**-ISO 668. Contenedores serie1- Clasificación, Dimensiones y Precios.**

Códigos internacionales que fueron considerados para las secciones de cada estación:



<b>Especificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>
<b>CODIGO ASME B31.8: Sistemas de tuberías de estándares de Gas secciones 833, 841.13</b>	Base de ingeniería con los requerimientos mínimos de estándares en el diseño y construcción de tuberías operando a presión.	Este código a sido empleado en Norteamérica inclusive antes de aceptación en 1951 por el instituto americano de estándares.
<b>NACE RP-01-69-92: Sistemas de control de la corrosión externa en tuberías metálicas sumergidas o enterradas.</b>	Provee guía de diseño en sistemas de protección de catódica con ánodos de sacrificio y corriente impresa.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
<b>CSAC22.3 No 6 m91: Principios y prácticas de coordinación eléctrica de tuberías de y líneas de transmisión eléctricas.</b>	Provee bases de diseño, instalación y mantenimiento a sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos o enterrados de bajo de líneas de trasmisión de alto voltaje.	Estándar canadiense de aceptación común en la industria norteamericana.
<b>CODIGO API 1104: Estándar para soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas.</b>	Proporciona los estándares de aceptabilidad en pruebas de soldadores y soldaduras en sistemas de tuberías de acero enterradas o aéreas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASME: Empaque o presión de productos y residentes: sección VIII regla de construcción de recipientes a presión.</b>	Establece bases de diseño en seguridad y protección para la fabricación de y la inspección de recipientes como filtros, trampas y otros recipientes a presión.	Este código es el único aceptado para recipientes y accesorios a presión instalada en sistemas de tuberías.
<b>API-RP5L1: Recomienda prácticas de aprovechamiento de Gas Natural de tuberías por vías terrestres.</b>	Provee procedimientos de aprovechamiento de Gas Natural, carga y manejo de tuberías en vehículos de aprovechamiento de Gas Natural de carga.	La industria del aprovechamiento de Gas Natural y de construcción ha aceptado las especificaciones para protección del recubrimiento anticorrosivo durante.



<b>Especificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>
<b>ASTM A 53: Tipos de acero para la fabricación de tuberías.</b>	Materiales y especificaciones de la fabricación de tubo, sin costura, y con soldadura longitudinal, etc., especificación API 5L, aceros de grado A y B.	Se considera el peso del tubo, espesor de pared y otras características que permitan ubicar el tipo de cordón de soldadura y compatibilidad con las conexiones soldables y mencionado en ASME B 31.8.
<b>ASTM A.105: Contenidos de carbón y componentes de acero.</b>	Especificaciones del material a utilizarse en condiciones forjadas, bridas, válvulas, y componentes.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-193: Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones con espárragos.</b>	Especificación para materiales de diseño y fabricación de bridas, válvulas y accesorios que se instalan y en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana en sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-194: Materiales para servicios a alta temperatura aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos y tuercas utilizadas</b>	Especificación de materiales para diseño y fabricación de tuercas y espárragos o tornillos que se instalen en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-234: Materiales para servicio a mediana y alta temperaturas en conexiones de tubería de acero al carbón.</b>	Especificación de materiales para acero de todo tipo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM B-16.5: Conexiones bridadas y bridas en tuberías.</b>	Rangos de operación en presión y temperatura de bridas y dimensiones de bridas en sus caras.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM B-16.9: Fabricación de conexiones soldables y de embutir en acero.</b>	Estándar de dimensiones de conexiones de soldables de tuberías.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>API L5: Especificaciones para tuberías de línea.</b>	Esta especificación contempla tubo sin costura y con costura disponible para	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

Especificación	Descripción	Justificación
	conducción de gas, agua y aceite y sobre todo en la industria del gas del petróleo.	
API 6D: <b>Válvulas en tuberías tapones, conectores y accesorios.</b>	Cubiertas bridadas y conexiones soldables en equipos de servicio, compuertas, aguja, bola y válvulas de retroceso, tapones y conectores.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.

Los materiales que llevaran el Gas Natural dentro de las instalaciones de “**OLEOSUR, S.A.P.I. DE C.V.**” Sera mediante tubería de acero al carbón **SRM A106 Grado B**, con una resistencia a la cedencia de 35,000 psi y una presión de trabajo de 3 kg/cm<sup>2</sup> (43 psi) en los equipos de consumo de la industria.

## ESPECIFICACIONES DE TUBERÍA

Tabla 20 Especificación de tubería

Especificación de tubería	Longitud mts.	Diámetro Nominal mm (in)	Diámetro Exterior mm (in)	Espesor mm (in)
Tubería AC Ø4”, ASTM A106 Grado B, Ced. 40, (100 mm nominal)	250	100 mm (4”)	114.3 mm (4-1/2”)	6.02 mm (0.237”)
<b>Total</b>	250			

Memoria cálculo del caudal de simultaneidad del sistema de gas en condiciones estándar para TUBERIA AC Ø4”, ASTM A 106 Grado B, ced 40 (100 mm nominal).

Tabla 21 Caudal de tubería.

<b>Tubería AC Ø4”, ASTM A 106 Grado B, Ced 40(100 mm nominal)</b>				
Flujo	Temp.	Presión In	Presión Out	Velocidad
<b>84 m3/hr</b>	21 °C	3 kg/ cm <sup>2</sup>	2.978 kg/cm <sup>2</sup>	7.95

## FILOSOFÍA DE OPERACIÓN POR FUGA

La Válvula de corte esta seleccionada para interrumpir el flujo de Gas automáticamente cuando exista un decremento de presión aguas abajo del regulador (en la línea de salida de los trenes



de los trenes de regulación) en una ignición de fuga, la pérdida de presión es ocasionada por fugas, si existe una fuga en la salida de la estación la línea será despresurizada debido al escape continuo de Gas a la alta velocidad con que pudiera estar fluyendo, esto ocasionará que los equipos de regulación no actúen con el tiempo de respuesta necesario de tal manera que el límite debajo de la calibración llegue y detecte la variable (Presión) y opere su mecanismo de cierre por baja presión.

Los reguladores tratarán de reponer la presión de ajuste estos permitirán un mayor flujo, y estarán los reguladores provistos de un tope en su carrera para delimitar el flujo de a un máximo del 2,250 m<sup>3</sup>/hr. Existe otra posibilidad del bloque de la válvula de corte, esta será cuando la demanda de consumo sea mayor a la capacidad de volumen seleccionada y ajustada en cuanto esta demanda sea mayor (5% arriba del flujo máximo permitido por línea, esto 2,100 m<sup>3</sup>/hr, ya que los equipos no están ajustados para dicho flujo, entonces existirá una pérdida de presión en el sistema la cual será captada por la válvula de corte y al llegar a su límite bajo de calibración la válvula captura cerrando el flujo de Gas.

Se correrán el Cálculo de espesor de Pared para las siguientes tuberías:

*Tabla 22 Calculo de espesor de tubería.*

Tubería	Cedula	Espesor de pared	Presión
<b>TUBERIA AC Ø4", ASTM A 106 Grado B, (100 mm nominal)</b>	40	6.02 mm (0.337")	3kg/cm <sup>2</sup>

### CALCULO DE ESPESOR DE TUBERÍA DE ACERO AL CARBÓN

Tubería AC Ø4", ASTM A 106 Grado B, Ced. 40 (100 mm nominal) a 3 kg/cm<sup>2</sup>.

Presión del diseño será una y media veces la presión de trabajo.

Presión de diseño= (1.5) (3 kg/cm<sup>2</sup>) = **4.5 kg/cm<sup>2</sup>**

La Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SECRE-2010**, en su inciso 5.1.1.1 el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$f = \frac{PxD}{2xSFxExT}$$

<b>Para tubería en acero al carbón TUBERIA AC Ø4", ASTM 106 Grado B, Ced. 40 (100 mm nominal)</b>				
f=	espesor de la tubería en milímetros			
P=	presión manométrica de diseño en kPa	64 psi	4.5 kg/cm <sup>2</sup>	441.3 kPa



D=	diámetro exterior de la tubería en milímetros			114.3 mm
S=	Resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa	35,000 psi	2,461 kg/cm <sup>2</sup>	241,316.5 kPa
F=	Factor de diseño por densidad de población			0.6
E=	Factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T=	Factor de corrección por temperatura del gas; T= 1 si la temperatura del gas es igual o menor a 393°K			1

$$f = \frac{(441.3 \text{ KPa})(114.3 \text{ mm})}{2(241,41,316.5 \text{ KPa})(0.6)(1)(1)}$$

El espesor mínimo que requiere la tubería para estas condiciones, f= 0.18 mm

De acuerdo con el cálculo de espesor de tubería se utilizan ductos de acero al carbón **TUBERIA AC Ø4", ASTM A 106, Ced. 40 (100 mm nominal).**

### Procesos de la estación Manifold para conexión de gas

La estación cuenta con un Manifold para el suministro de gas a la estación, seccionado en 2 partes interconectadas, este diseño permite intercambiar los BonRACKS vacío por los BonRACKS llenos de gas, sin interrumpir el suministro de gas a la estación.

Cada sección esta provista con: 1 acoples rápido Hansen de 1" (a), Por las cuales entra el gas de las BonDESCOMPRESORA; 1 válvula de sierre para a cuál se le permite o interrumpe el paso de gas por esa sección del Manifold; y 1 una válvula para despresurización de esa sección. La cual se usa para liberar la presión del gas existente de ese sector de las mangueras para el suministro de gas.

### Sistemas de calentamiento de gas

Con el propósito de evitar formaciones de evitar formaciones de hielo e hidratos, la unidad tendrá un calentador que el cual tendrá como función calentar el gas.

### Filtración

El sistema de filtrado funciona filtrando desde el interior del elemento hacia el exterior. Las impurezas se acumulan en el elemento, permitiendo que el gas limpio continúe su recorrido hacia las etapas de descompresión. Los filtros tienen n una eficiencia del 99.5% con un diseño de retención de partículas superior al 99%.

El filtro coalescente cuenta con una válvula de bola de ¼ de giro, para controlar la salida de los condensados, esta debe manipularse con cuidado ya que se encuentra en la etapa de alta presión de la estación.

### Computadora para corrección volumétrica

La BonDESCOMPRESORA está provista con un sistema de computarizado que permite conocer el volumen del gas que realmente está despachando, teniendo en cuenta las condiciones y parámetros del producto en sí.

Para seleccionar el equipo de alimentación eléctrica requerida en la computadora basta con seleccionar en el interruptor de 3 posiciones, en la posición arriba, la posición se dará por medio del panel solar, abajo la posición la alimentación se dará por medio del adaptador de corriente.

## V.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO POR LINEAS DE PRODUCCIÓN, DEBIENDO ANEXAR DIAGRAMAS DE BLOQUES.

### Características generales de la Descompresora móvil 700m<sup>3</sup>/h

Tabla 23 Características generales de la descompresora móvil.

<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Hasta 700</b>
<b>Presión máxima de ingreso</b>	250
<b>Dimensiones externas estructura (mm)</b>	2430 x 1960 x 2200
<b>Temperatura máxima de uso</b>	49° C
<b>Temperatura mínima de uso</b>	2° C
<b>Tipos d conexiones de la tubería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bridas con empaques espiro metálicos</li> <li>- Racordería</li> <li>- Roscas NPT</li> </ul>
<b>Presión máxima de salida</b>	4,5 bar
<b>Presión mínima de salida</b>	1,5 bar
<b>Manómetros</b>	Acero inoxidable
<b>Material Rack</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero industrial</li> <li>- Aluminio Alfajor</li> </ul>
<b>Material Tuberías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero carbón</li> <li>- Acero inoxidable</li> <li>- Tubería de cobre</li> </ul>
<b>Protección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvulas protección</li> <li>- Elementos de filtrado de partículas y coalescencia</li> </ul>
<b>Soldadura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E7018</li> <li>- ER70S6</li> </ul>
<b>Ingreso de gas a la estación</b>	Carga: acoples rápido Hansen 1"
<b>Salida de gas de la estación</b>	Según requerimiento del cliente.
<b>Medidor de flujo</b>	Medidor tipo rotatorio de baja para alta capacidad.
<b>Maniobrabilidad</b>	Doble sistema de cargue, parte superior para izaje con grúas y parte inferior para



	alzar con montacargas, anclaje por twistlocks.
<b>Señalización</b>	Placa de identificación, calcomanías

- **Procesos de la estación móvil.**

- Manifold para conexión de gas

La estación cuenta con un Manifold para el suministro de gas a la estación, seccionado en 2 partes interconectadas, este diseño permite intercambiar los BonRACKS vacíos por los BonRACK llenos de gas, sin interrumpir el suministro de gas a la estación.

Cada sección esta provista con: 1 acoples rápido Hansen de 1", por las cuales entra el gas a la BonDESCOMPRESORA; 1 válvula de cierre, con la cual se le permite o interrumpe el paso del gas por esa sección del Manifold; y 1 válvula para despresurización de esa sección, la cual se usa para liberar la presión del gas existente en ese sector del Manifold, y así poder hacer de manera segura la conexión o desconexión de las mangueras para el suministro.

- Sistema de calentamiento de gas

Con el propósito de evitar formaciones de hielo e hidratos, la unidad esta provista de un calentador el cual tendrá como función calentar el gas.

La alimentación del calentador emplea el mismo gas de la estación en su etapa de baja presión, lo que garantiza un mayor margen de seguridad de trabajo, autonomía e independencia de instalaciones eléctricas brinda seguridad y confianza en la operación.

- Filtración

La estación descompresora cuenta con un sistema de filtrado para elementos coalescentes y partículas, el sistema de filtrado empleado funciona filtrando desde el interior del elemento hacia el exterior. Las impurezas se acumulan en el elemento, permitiendo que el gas limpio continúe su recorrido hacia las etapas de descompresión.

Los filtros tiene una eficiencia para coalescencia del 99.5% con un diseño de retención de partículas superiores al 99%.

El filtro coalescente cuenta con un sistema de drenaje de fluidos, provisto con una válvula de bola, de ¼ de giro, para controlar la salida de los condensados, esta debe de manipularse con cuidado ya que se encuentra en la etapa de alta presión de la estación.

- Primera etapa de la regulación.

En la regulación de la primera etapa se encuentra un regulador de alta Bon REGBR6 el cual garantiza un flujo Q de 700 m<sup>3</sup>/h.

*Tabla 24 Primera etapa de regulación.*

Presión de entrada:	250 bar hasta 18 bar
Presión de salida:	<b>10.3 Bar +-1.4 Bar</b>
Rango de Temperatura de funcionamiento:	<b>-20 °C hasta 120°C</b>
Tipos de conexión:	<b>Entrada de gas ¾" OD Salida gas: 3" NPT</b>

- Protección primera etapa de regulación

Se cuenta con una válvula de seguridad debidamente calibrada para evacuar el caudal de fluido de Gas Natural Comprimido necesario de tal forma que no sobrepase la presión requerida por el elemento protegido.

Materiales:

- Cuerpo: Hierro fundido clase 30, interiores en acero inoxidable
- Sellos: Acetal, Nitrilo o Vitón.
- Sistema de Bypass primera etapa de regulación

La estación BonDESCOMPRESORA cuenta con sistema de bypass, el cual permite el máximo aprovechamiento del gas almacenado en los sistemas de transporte y almacenamiento BonRACKS.

Este Bypass debe de usarse solamente cuando la presión de entrada en la BonDescompresora indique 20 bares aproximadamente, para esto se debe de abrir lentamente la válvula B1 y luego se debe proceder a abrir la válvula B1.1.

Más detalles ver página 10 y 11 del anexo O.

## Regulación y protección segunda etapa

*Tabla 25 Segunda etapa de regulación.*

Regulador:	<b>160AP-BG+SBC 87-BG</b>
Tipo de funcionamiento:	Normalmente abierto
Rango de presión de salida:	1,5 bar hasta 4,5 bar
Rango de temperatura de diseño:	-10° C hasta 60°C
Clase de precisión AC:	Hasta 5
Clase de precisión de cierre SG:	Hasta 10
DN:	1"
Tipo de conexión:	ANSI 600

## Sistema de medición

*Tabla 26 sistema de medición.*

<b>Tipo de medidor:</b>	<b>Rotatorio.</b>
<b>Tamaño de conexión</b>	3"
<b>ANSI:</b>	1500
<b>Salida de pulsos:</b>	Baja frecuencia.

- Computadora para corrección volumétrica:

La BonDESCOMPRESORA está provista con un sistema computarizado que permite conocer el volumen de gas que realmente se está despachando, teniendo en cuenta las condiciones y parámetros del producto en sí. Este computador de pantalla digital va montado sobre una base metálica, la cual está colocada arriba del medidor de flujo rotativo, para fijar la computadora, y un soporte basculante y graduante, ubicado en la parte superior, arriba del medidor, para efectos de alimentación de entrega a través de un panel solar o a través del flujo eléctrico común a por medio de un adaptador de corriente suministrado con la Bon

- Descompresora.

Para selección el tipo de alimentación eléctrica requerida en la computadora basta con seleccionar en el interruptor de 3 posiciones, en la posición arriba la alimentación se dará por medio del panel solar, en la posición de “abajo” la alimentación se dará por medio del adaptador de corriente provisto.

- Conexión de salida para entrega de gas

La estación para la entrega de gas cuenta con tubería de 3” con una brida ASI-150 en la cual se encuentra instalado un acople Hansen de 1”.

## **Instalación**

Para una correcta operación de la estación es necesario cumplir con un mínimo de requisitos para garantizar el funcionamiento.

- Instalación de tierra:
  - Superficie para instalación:

Debido a lo delicado de los proceso que se llevan a cabo en el funcionamiento de la estación s necesario contar con un terreno adecuado, este deber ser lo suficientemente estable y sólido para evitar que sufra hundimientos, pueden ser superficies o terrenos debidamente compactado, mampostería estructural o con placas fundidas en concreto reforzado, etc., lo importante es que este firme y nivelado.

- Distancias para operación y mantenimiento:

Se recomienda dejar una distancia de 2 metros en el perímetro de la estación, con el fin de facilitar la maniobrabilidad de la misma, como el conexionado de carga y descarga lectura de presión y medición, manipulación de válvulas, mantenimientos, acceso para equipos de movilidad, etc.

- Ventilación:

La estación está diseñada para operar a la intemperie, dado el caso en que se requiera su instalación en sitios cerrados, se debe tener en cuenta que el gas natural cuando se mezcla con el aire en proporciones de 5.0 a 15 % en volumen, cauda mezclas inflamables y explosiones. Al tener una densidad menor que la del aire (057 veces aproximadamente), cuando se presenta

un escape o cuando sea necesario ventilarla, si se tiene una adecuada ventilación se difunde fácilmente en el aire, reduciéndose el riesgo de incendio y explosión.

Por tal razón es fundamental prever una adecuada ventilación en las instalaciones empleadas. Cuando la ventilación no es suficiente y los espacios son cerrados, la mezcla gas-aire se concentra en las zonas altas, que son sensibles a fuentes de ignición tales como lámparas, puntos calientes, etc., pudiendo causar incendios y/o explosiones.

- Acoplamiento a bonTrailer:

El acoplamiento es requerido solamente para el transporte, la BonDESCOMPRESORA está provista en su parte inferior de 4 esquineros del tipo contenedor, los cuales al acoplarse al sistema de fijación del transporte (twistlocks) no permiten desplazamiento en ninguna dirección. Estos mecanismos están diseñados para resistir los esfuerzos producto de frenado, giros, aceleraciones, maniobras intempestivas y vibraciones que se generen por el estado de la vía.

- **Puesta en marcha**
  - Operación del calentador.

Como encender la fuente de calor.

- a) Verifique que el calentador esté conectado al punto de alimentación de gas, y el tanque lleno de agua.
  - b) Abra la llave de suministro de gas al calentador y remueva las tapas del tanque de agua.
  - c) Cuando el combustible llegue a la entrada de gas del termostato, ubique la perilla en la posición de piloto; presiones el botón de paso del gas hacia el piloto durante 15 segundos.
  - d) Suelte el botón de paso del gas hacia el piloto. La llama del piloto debe permanecer encendidas. En caso contrario repita los pasos B y C, conservando oprimido el botón de paso del gas hacia el piloto durante más tiempo.
  - e) Una vez el piloto se mantenga encendido, gire la perilla o la posición de temperatura deseada, teniendo en cuenta que al aumentar el tamaño del indicativo aumenta la temperatura.
- Instrucciones técnicas para el ajuste y mantenimiento del calentador.

1.- Debe instalarse y conectarse de acuerdo con los requisitos de instalación vigentes. Se debe dar especial atención a los requisitos pertinentes sobre ventilación.

2.- Para garantizar seguridad y un adecuado funcionamiento de su calentador, la instalación debe realizarse de acuerdo con las normas NTC 2505 y NTXC 3632, o con los requisitos vigentes para cada localidad.

- Precauciones

Antes de encender el calentador, es indispensable llenarlo de agua. Para hacerlo además de llenarlo de agua fría, también se debe dejar destapada la salida de agua caliente, para que a medida que entre el agua fría, desaloje el aire que hay dentro del tanque. Cuando termine de salir el aire y empiece a salir agua, puede encender el calentador.

Es muy importante que la entrada de agua fría quede permanente abierta, porque cerrada aumentará la presión del calentador y este puede agrietarse.

La capacidad de agua del calentador no debe ser menor al 90% de la capacidad del tanque y esta debe revisarse mínimo una vez a la semana.

Recuerde que este causal de pérdida de la garantía del producto.

Se recomienda proteger el calentador de la lluvia para prolongar su vida útil, buena apariencia y correcto funcionamiento.

Procedimiento puesta en marcha Estación:

1.- Verifique que la estación este en un lugar y nivelado.

2.- Verificar que todas las válvulas de la estación estén en la posición cerrada.

3.- Conecte la manguera de gas proveniente del BonRACK, a uno de los puntos de entrada de gas, ubicados en la BonDESCOMPRESORA.

4.- Abra las válvulas paulatina y lentamente, en orden consecutivo en el sentido del recorrido del gas, verificando que no exista fugas a medida que abran estas, así;

A) abra la válvula de media pulgada que está en la sección donde se conectó la manguera en el acople Hansen 1" para permitir el ingreso del gas al sistema de alta presión de la Bon Descompresora.

B) Abra lentamente y una a una las 2 válvulas de paso de gas de 2” que se encuentran entre la válvula de seguridad de la 1ra Etapa y el regulador de la 2da. Etapa.

C) Abra las válvulas de paso que se encuentran antes de la 2da. Etapa de regulación.

D) Abra la llave de paso que lleva el gas desde la tubería de baja hacia el calentador.

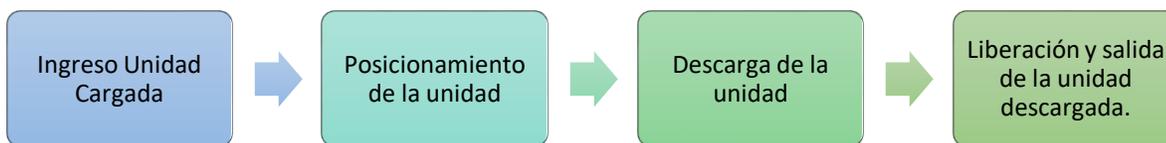
5.- Encienda el calentador (Ver Operación del calentador de GAS), verificando antes que este esté completamente lleno de agua limpia o líquido refrigerante; asegurándose antes de proceder con la dispensación de gas al consumidor y/o usuario del mismo, que la temperatura del calentador indica por lo menos 65° C, lo cual podrá observar en el termómetro instalado en la parte exterior del mismo.

6.- Abra la válvula de paso que se encuentra entre el medidor de gas y la brida de salida del gas de la estación.

7.- Monitoree la presión existente a través de los manómetros instalados en los tramos en que se esté habilitando el flujo de gas.

Notas:

En caso de cualquier tipo de movilidad y/o transporte de la BonDESCOMPRESORA, esta debe estar completamente desgasificada y con el sistema de calentamiento totalmente apagado y sin líquidos.



*Ilustración 35 Diagrama de bloque del proceso de descarga unidad.*

### **V.3 LISTAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS MANEJADOS EN EL PROCESO, SEÑALANDO AQUELLAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.**

La planta descompresora de gas natural no es industria de transformación, sólo tiene operaciones físicas de transporte de fluidos, sin embargo para cumplir con sus funciones operativas y administrativas requiere de los siguientes productos:

- Gas Natural comprimido.
- Energía eléctrica
- Agua
- Papelería
- Artículos de limpieza biodegradables

La planta descompresora de gas natural comprimido no es considerada como una industria de transformación, solo tiene operaciones físicas de transporte de fluidos, sin embargo para cumplir con sus funciones operativas se requiere del siguiente producto:

- Gas natural

El gas natural no será almacenado en las instalaciones de Oleosur S.A.PI. DE C.V., sin embargo de tendrá de uno a dos contenedores Hexagon Lincoln ISO (Llamados Titan), con unas condiciones físicas de trabajo:

Condiciones típicas de trabajo y propiedades.

Tabla 27 Condiciones típicas de trabajo del TITAN.

Volumen total	Volumen de agua de cilindro	Presión de servicio	Peso del cilindro Vacío	Cilindro + gas <sup>1</sup> .	Peso tara Modulo	Peso Vruto Modulo <sup>1,2</sup>
<b>34,048 litros (2077,736 in3)</b>	8,512 litros (519434 in <sup>3</sup> )	250 barg (3626 psig) a 15 °C (59 °F)	2,312 kg (5097 lbs)	4168 kg (9,188 lbs)	15,631 kg (34,460 lbs)	23,053 kg (50,823 lbs)

<sup>1</sup>Asumiendo 0.72 peso específico, temperatura y presión estable.

<sup>2</sup>Modulo Deberá ser equipado con secciones de techo aluminio.

Los consumos de gas natural serán de 5,842 m<sup>3</sup> diarios y mensual de 175,264 m<sup>3</sup>.

**Se anexa (Anexo G)** Hoja de datos de seguridad del GNC.

#### **V.4 PRESENTAR LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD.**

Hoja de datos de seguridad para sustancias químicas: Gas natural.

Identificación del producto:

Hoja de datos de seguridad para sustancias Químicas: N° HDSSQ-001

Nombre del producto: Gas natural

Nombre Químico: Metano.

Familia Química: Hidrocarburos del Petróleo.

Formula Molecular: Metano (CH<sub>4</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> + C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

## Identificación de riesgos

HR: 3 (HR= Clasificación de riesgo, 1=Bajo, 2= Mediano, 3= Alto)

El gas natural es más ligero que el aire (si densidad relativa es 0.61, aire = 1.0) y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire. Esta característica permite su preferencia y explica su uso cada vez más generalizado en instalaciones domésticas e industriales y como carburante en motores de combustión interna. Presenta además ventajas ecológicas ya que al quemarse produce bajos índices de contaminación, en comparación con otros combustibles.

- **Situación de emergencia**

**Gas altamente inflamable. Deberá mantenerse alejado de fuentes de ignición, chispas, flama y calor.** Las conexiones eléctricas domésticas o carentes de clasificación son las fuentes de ignición más comunes.

Debe manejarse a la intemperie ó en sitios abiertos a la atmósfera para conseguir la inmediata disipación de posibles fugas. Se deberá evitar el manejo del gas natural en espacios confinados ya que desplaza al oxígeno disponible para respirar. Su olor característico, por el odorífico utilizado, puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente; sin embargo, el sentido del olfato se perturba, a tal grado, que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas.

- **EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD**

El gas natural no tiene color, sabor, ni olor, por lo que es necesario administrar un odorífico para advertir su presencia en caso de fuga.

- **Primeros auxilios**

**Ojos:** El gas natural licuado puede salpicar a los ojos provocando un severo congelamiento del tejido, irritación, dolor y lagrimeo. Aplique, con mucho cuidado, agua tibia en el ojo afectado. Solicite atención médica. Deberá manejarse con precaución el gas natural cuando esta comprimido ya que una fuga provocaría lesiones por la presión contenida en los cilindros.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

***Piel:*** Al salpicar el gas natural licuado sobre la piel provoca quemaduras por frío, similares al congelamiento. Mojar el área afectada con agua tibia o irrigar con agua corriente. No use agua caliente. Quítese los zapatos o la ropa y impregnada. Solicite atención médica.

***Inhalación:*** No deberá exponerse a altas concentraciones de gas, en caso de lesionados, aléjelos del área contaminada para que respiren aire fresco. Si la víctima no respira, inicie de inmediato resucitación cardiopulmonar. Si presenta dificultad para respirar, adminístrese oxígeno medicinal (solo personal calificado) Solicite atención médica inmediata. El gas natural es un asfixiante simple, que al mezclarse con el aire ambiente, desplaza al oxígeno y entonces se respira un aire deficiente en oxígeno. Los efectos de exposición prolongada pueden incluir dificultad para respirar, mareos, posibles náuseas y eventual inconsciencia.

***Ingestión:*** La ingestión de este producto no es un riesgo normal

- **Peligro de explosión e incendio.**

Punto de Flash – 222.0 °C

Temperatura de Auto ignición

650.0 °C

Límites de Explosividad:

*Inferior* 4.5 %

*Superior* 14.5 %

**Punto de Flash:** Una sustancia con punto de flash de 38 °C o menor se considera peligrosa; entre 38 °C y 93 °C, moderadamente inflamable; mayor a 93 °C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del gas natural ( – 222.0 °C) lo hace un compuesto.

Zonas A y B: En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 4.5% y más de 14.5% de gas natural no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición, sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyos contenidos se acerquen a la zona explosiva.

En la Zona Explosiva solo se necesita una fuente de ignición para desencadenar un incendio o explosión.

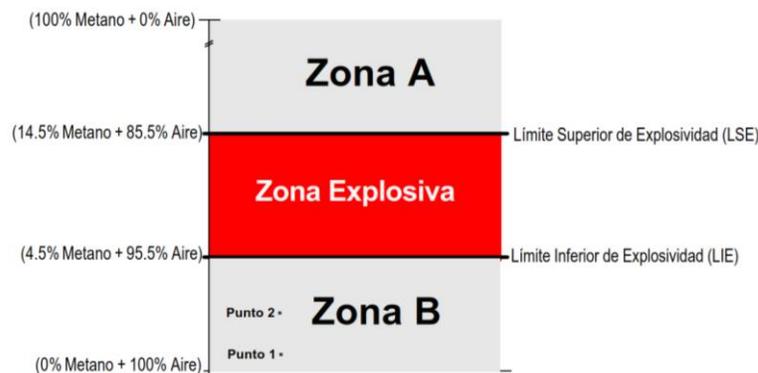


Ilustración 36 Zona de explosión, Zona A y B.

**Calibración de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas:**

Punto 1 = 20% del LIE.- Alarma visual y audible de presencia de gas en el ambiente.

Punto 2 = 60% del LIE.- Se deberán ejecutar acciones de bloqueo de válvulas, disparo de motores, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva.



**Zona Explosiva.** Las mezclas del gas natural con aire en concentraciones entre 4.5 % y 14.5 % son explosivas, solo hará falta una fuente de ignición para que se desencadene una violenta explosión.

**Extinción de Incendios:** Polvo químico seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono y aspersion de agua para las áreas afectadas por el calor o circundantes. Apague el fuego bloqueando la fuente de fuga.

***Instrucciones Especiales para el Combate de Incendios:***

**a) Fuga de gas natural a la atmósfera, sin incendio:**

Si esto sucede a la intemperie el gas natural se disipa fácilmente en las capas superiores de la atmósfera; contrariamente, cuando queda atrapado en la parte inferior de techumbres se forman mezclas explosivas con gran potencial para explotar, y explotarán violentamente al encontrar una fuente de ignición.

Algunas recomendaciones para evitar este supuesto escenario son:

▫ El gas natural o metano es más ligero que el aire y por lo tanto, las fugas ascenderán rápidamente a las capas superiores de la atmósfera, disipándose en el aire. Las techumbres deberán tener preventivamente venteos para desalojar las nubes de gas, de lo contrario, lo atraparán riesgosamente en las partes altas.

▫ Verificar anticipadamente por medio de pruebas y Auditorías que la integridad mecánica-eléctrica de las instalaciones está en óptimas condiciones (diseño, construcción y mantenimiento):

Ø Especificaciones de tubería (válvulas, conexiones, accesorios, etc.) y prácticas internacionales de ingeniería.

Ø Detectores de mezclas explosivas, calor y humo con alarmas audibles y visuales.

Ø Válvulas de operación remota para aislar grandes inventarios, entradas, salidas, etc., en prevención a posibles fugas, con actuadores local y remoto en un refugio confiable.

Ø Redes de agua contra incendio permanentemente presionadas, con sistemas disponibles de aspersion, hidrantes y monitores, con revisiones y pruebas frecuentes.

Ø Extintores portátiles.



☒ El personal de operación, mantenimiento, seguridad y contraincendio deberá estar capacitado, adiestrado y equipado para cuidar, manejar, reparar, y atacar incendios o emergencias, que deberá demostrarse a través de simulacros operacionales (falla eléctrica, falla de aire de instrumentos, falla de agua de enfriamiento, rotura de ducto de transporte, etc.) y contraincendio.

#### **b) Incendio de una fuga de gas natural:**

☒ Active el Plan de Emergencia según la magnitud del evento.

☒ Aún sin incendio, asegúrese que el personal utilice el equipo de protección para combate de incendios.

☒ Bloquee las válvulas que alimentan la fuga y proceda con los movimientos operacionales de ataque a la emergencia mientras enfría con agua las superficies expuestas al calor, ya que el fuego, incidiendo sobre tuberías y equipos provoca daños catastróficos.

***Peligro de Incendio y Explosión:*** El gas natural y las mezclas de éste con el aire ascenderán rápidamente a las capas superiores de la atmósfera; en ciertas concentraciones son explosivas. En una casa, habitación, o techumbre industrial, una fuga de gas natural asciende hacia el techo, y si ésta no tiene salida por la parte más alta, se quedará atrapada como se muestra en los dibujos (abajo), parte del gas sale por las ventanas y puertas hacia la atmósfera exterior, y otra parte se queda “atrapada” en la parte inferior del techo y en el momento en que se produzca alguna chispa (al energizar algún extractor, ventilador o el alumbrado) se producirá una violenta explosión.

- **Respuesta en caso de fuga**

***Fuga en Espacios Abiertos:*** Proceda a bloquear las válvulas que alimentan la fuga. El gas natural se disipará fácilmente. Tenga presente la dirección del viento.

***Fuga en Espacios Cerrados:*** Elimine precavidamente fuentes de ignición y prevenga venteos para expulsar las probables fugas que pudieran quedar atrapadas.

- **Precauciones para el manejo y almacenamiento**

Todo sistema donde se maneje gas natural debe construirse y mantenerse de acuerdo a especificaciones que aseguren la integridad mecánica y protección de daños físicos. En caso de fugas en un lugar confinado, el riesgo de incendio o explosión es muy alto.

**Precauciones en el Manejo:** Evite respirar altas concentraciones de gas natural. Procure la máxima ventilación para mantener las concentraciones de exposición por debajo de los límites recomendados. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas.

- **Controles contra explosión y protección personal.**

**Controles de Ingeniería:** Utilice sistemas de ventilación natural en áreas confinadas, donde existan posibilidades de que se acumulen mezclas inflamables. Observe las normas eléctricas aplicables para este tipo de instalaciones (NFPA-70, "Código Eléctrico Nacional").

**Equipo de Protección Personal:** Es obligatorio el uso del uniforme de trabajo durante toda la jornada:

- Casco; para la protección de la cabeza contra impactos, penetración, shock eléctrico y quemaduras.
- Lentes de seguridad; para protección frontal, lateral y superior de los ojos.
- Ropa de trabajo: Camisola manga larga y pantalón u overall de algodón 100 % y guantes de cuero.
- Botas industriales de cuero con casquillo de protección y suela anti-derrapante a prueba de aceite y químicos.

Evite el contacto de la piel con metano en fase líquida ya que se provocarán quemaduras por congelamiento.

**Protección Respiratoria:** Utilizar líneas de aire comprimido con mascarilla, o aparatos auto contenidos para respiración (SCBA) ya que una mezcla aire + metano es deficiente en oxígeno y asfixiante para respirarlo. La mezcla puede ser explosiva, requiriéndose aquí, precauciones extremas, ya que al encuentra una fuente de ignición, explotará.

- **Propiedades físicas y químicas**

Fórmula Molecular Mezcla ( $\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_3\text{H}_8$ )

Peso Molecular 18.2

Temperatura de Ebullición @ 1 atmósfera – 160.0 °C

Temperatura de Fusión – 182.0 °C

Densidad de los Vapores (Aire = 1) @ 15.5 °C 0.61 (Más ligero que el aire)

Densidad del Líquido (Agua = 1) @ 0°/4 °C 0.554

Relación de Expansión 1 litro de líquido se convierte en 600 litros de gas

Solubilidad en Agua @ 20 °C Ligeramente soluble (de 0.1 @ 1.0%)

Apariencia y Color Gas incoloro, insípido y con ligero olor a huevos podridos (por la adición de mercaptanos para detectar su presencia en caso de fugas de acuerdo a Norma Pemex No 07.3.13<sub>4</sub>

- **Estabilidad y reactividad.**

**Estabilidad Química:** Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

**Condiciones a Evitar:** Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso ya que tiene un gran potencial de inflamabilidad, así como de oxidantes fuertes con los cuales reacciona violentamente (pentafluoruro de bromo, trifluoruro de cloro, cloro, flúor, heptafluoruro de yodo, tetrafluoroborato de dioxigenil, oxígeno líquido, ClO<sub>2</sub>, NF<sub>3</sub>, OF<sub>2</sub>).

**Productos Peligrosos de Descomposición:** Los gases o humos que produce su combustión son: bióxido de carbono y monóxido de carbono (gas tóxico).

**Peligros de Polimerización:** No polimeriza.

- **Información toxicológica**

El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes, ni presenta efectos tóxicos específicos, pero actúa como excluyente del oxígeno para los pulmones. El efecto de los gases asfixiantes simples es proporcional al grado en que disminuye el oxígeno en el aire que se respira. En altas concentraciones pueden producir asfixia.

- **Información ecológica**

El gas natural es un combustible limpio, los gases producto de la combustión, tienen escasos efectos adversos en la atmósfera. Sin embargo, las fugas de metano están consideradas dentro del grupo de Gases de Efecto Invernadero, causantes del fenómeno de calentamiento global de la atmósfera (con un potencial 21 veces mayor que el CO<sub>2</sub>). El gas natural no contiene ingredientes que destruyen la capa de ozono. Su combustión es más eficiente y limpia por lo que se considera un combustible ecológico que responde satisfactoriamente a los

requerimientos del INE, SEMARNAT y la Secretaría de Energía, así como a la normatividad que entró en vigor a partir de 1998.

## V.5 TIPOS DE RECIPIENTES Y/O ENVASES DE ALMACENAMIENTO.

Descripción del Cilindro.

El tipo de construcción de diseño es un cilindro de fibra de carbón epoxi a presión totalmente envuelto y forzado con un polietileno de alta densidad (HDPE) como revestimiento. El revestimiento de plástico es una barrera no estructural para la contención de gas comprimido a alta presión. El material compuesto es el elemento estructural principal del diseño, el apoyo a la presión interna y las cargas de montaje, y proporcionar

El gas natural no será almacenado en las instalaciones de Oleosur S.A.PI. DE C.V., sin embargo de tendrá de uno a dos contenedores Hexagon Lincoln ISO (Llamados Titan), con unas condiciones físicas de trabajo:

Condiciones típicas de trabajo y propiedades.

Tabla 28 condiciones típicas de operación del TITAN.

Volumen total	Volumen de agua de cilindro	Presión de servicio	Peso del cilindro Vacío	Cilindro + gas <sup>1</sup> .	Peso tara Modulo	Peso Bruto Modulo <sup>1,2</sup>
<b>34,048 litros (2077,736 in<sup>3</sup>)</b>	8,512 litros (519434 in <sup>3</sup> )	250 barg (3626 psig) a 15 °C (59 °F)	2,312 kg (5097 lbs)	4168 kg (9,188 lbs)	15,631 kg (34,460 lbs)	23,053 kg (50,823 lbs)

<sup>1</sup>Asumiendo 0.72 peso específico, temperatura y presión estable.

<sup>2</sup>Modulo Deberá ser equipado con secciones de techo aluminio.

Los consumos de gas natural serán de 5,842 m<sup>3</sup> diarios y mensual de 175,264 m<sup>3</sup>.

- Rango de presión

Este sistema está diseñado para una presión de servicio de 250 bar (3,626 psig) establecido a 15 °C (59 °F). La presión de llenado máximo es de 325 bar (4,714 psig), con una temperatura máxima de gas llenado a 82.2 °C (180 °F). Dado que la presión depende de la temperatura del Gas, se debe hacer teniendo en cuenta toda la gama de temperatura del sistema que estarán sujetos durante el llenado.

- Rango de temperatura

El sistema está diseñado para operar dentro de un rango de temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $82.2^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$  a  $180^{\circ}\text{F}$ ). El rango de temperatura de gas un llenado compensado completo es de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $65^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$  a  $149^{\circ}\text{F}$ ).

- Vida Útil

Los módulos 240167-0001 y 240167-0003 son DOT aprobados y tienen una vida útil de 15 años. Los módulos 240167-0002 son ABS aprobados y tienen una vida útil de 20 años.

- Llenado /Descarga Requerimientos de estación

La estación de llenado /descarga deberá cumplir los siguientes requisitos para el llenado y descarga de gas natural: protección contra incendios, requisitos de clasificación eléctricos, los requisitos de conexión a tierra, disposición de apagado seguro, protección de sobrepresión, sistema de desfogue, control de temperatura del gas, prevención de contraflujo, y odorantes para GNC.

- Al recibir el contenedor TITAN™
  - Presión de Embarque del contenedor.

Los cilindros serán llenados con aire comprimido o nitrógeno a una presión no superior a 1.7 barg (25 psig) antes de salir de la fábrica.

- Inspección del contenedor

Inspeccione minuciosamente el exterior y el interior del módulo por señales obvias de daños. Reporte cualquier observación extraña a Hexagon Lincoln.

- Sistema de protección contra incendios

Un dispositivo de Desahogo de Presión (DDP) se utiliza para desfogar el contenido de los contenedores en caso de incendio. Este sistema DDP en particular, se activa térmicamente y constan de 4 líneas gatillo susceptible a temperaturas elevadas abarcando la longitud del contenedor. Las configuraciones 240167-0001 y 240167-0002 utilizan un sistema de alambre con memoria que se activa a  $108^{\circ}\text{C}$  ( $226^{\circ}\text{F}$ ) fabricada por Emcara. El 240167-0003 está equipado con un sistema Parker configurado por un tubo plástico que se funde a  $169^{\circ}\text{C}$  ( $336^{\circ}\text{F}$ )

El sistema contraincendios es constantemente alimentado con Gas Natural Comprimido (GNC) y regula a 6.2 bar (90 psig), con la posibilidad de que en el primer llenado tenga que ser rellenados en conformidad con las especificaciones dadas en el primer llenado. El sistema está diseñado de tal manera que en el caso de un incendio, las líneas del gatillo se activan y descargan la presión en el sistema de protección contra incendios subsecuentemente esto abre las cuatro válvulas de presión de protección contraincendios desfogado así todo el contenido del módulo. El contenido de todos los tanques es vaciado si uno de los cuatro gatillos es activado. El desfogue del contenido de todos los tanques puede tardar hasta 45 minutos.

El sistema también está diseñado para compensar pequeñas fugas/perdidas de presión que suceden con el transcurso del tiempo y así evitar el desfogue accidental del contenedor.

No intente cargar/presurizar los tanques si ellos se están desfogando.

- Puesta en servicio/Primer llenado

Durante su primer llenado es muy probable que el sistema de protección contra incendios necesite ser llenado. El sistema de protección contra incendios está equipado con un sistema de alimentación constante. La alimentación es proporcionada desde el tanque inferior izquierdo.

- Inspección del sistema de protección contra incendios.

El sistema de protección contra incendios debe ser inspeccionado cada 36 meses o cada vez que se d mantenimiento al sistema de protección contra incendios, o si el contenedor está involucrado en un accidente. La inspección debe incluir un examen visual detallado en todos los componentes que abarcan el sistema de protección contra incendios, así como una prueba de fuga de los componentes presurizados. Realizar la siguiente inspección.

- ✓ Inspeccione las líneas de gatillo del DDP buscando evidencias de daño. Tenga en cuenta que estos son los visibles en los extremos del contenedor, inspeccione las conexiones finales de las cuatro líneas de gatillo.
- ✓ Asegúrese de que el regulador para el sistema DDP está situado entre 6.2 a 6.6 bargs (90 a 95 psig) con una presión mínima de entrada de 250 bar (3,626 psig).
- ✓ Utilice detector de fugas líquido para comprobar que no haya fugas en la plomería.
- ✓ Repare las fugas según sea necesario.
- ✓ Compruebe que las líneas de desfogue están libres de escombros y los bonetes de desfogue tiene juntas toricas para evitar que el agua entre en las líneas de desfogue.

**V.6 DESCRIBIR EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, ESPECIFICANDO, CARACTERÍSTICAS, TIEMPO ESTIMADO DE USO Y LOCALIZACIÓN.****Características generales de la Descompresora móvil 700m<sup>3</sup>/h***Tabla 29 Características generales de la Descompresora Móvil.*

<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Hasta 700</b>
<b>Presión máxima de ingreso</b>	250
<b>Dimensiones externas estructura (mm)</b>	2430 x 1960 x 2200
<b>Temperatura máxima de uso</b>	49° C
<b>Temperatura mínima de uso</b>	2° C
<b>Tipos d conexiones de la tubería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bridas con empaques espiro metálicos</li> <li>- Racordería</li> <li>- Roscas NPT</li> </ul>
<b>Presión máxima de salida</b>	4,5 bar
<b>Presión mínima de salida</b>	1,5 bar
<b>Manómetros</b>	Acero inoxidable
<b>Material Rack</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero industrial</li> <li>- Aluminio Alfajor</li> </ul>
<b>Material Tuberías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero carbón</li> <li>- Acero inoxidable</li> <li>- Tubería de cobre</li> </ul>
<b>Protección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvulas protección</li> <li>- Elementos de filtrado de partículas y coalescencia</li> </ul>
<b>Soldadura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E7018</li> <li>- ER70S6</li> </ul>
<b>Ingreso de gas a la estación</b>	Carga: acoples rápido Hansen 1"
<b>Salida de gas de la estación</b>	Según requerimiento del cliente.
<b>Medidor de flujo</b>	Medidor tipo rotatorio de baja para alta capacidad.
<b>Maniobrabilidad</b>	Doble sistema de cargue, parte superior para izaje con grúas y parte inferior para alzar con montacargas, anclaje por twistlocks.
<b>Señalización</b>	Placa de identificación, calcomanías

La planta descompresora contará con patio de maniobras para el estacionamiento temporal de los TITANES, así como un área administrativa y un cuarto de control, tal y como se muestra en la ilustración 33. El tiempo de vida del proyecto es de 30 años con su respectivo mantenimiento.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

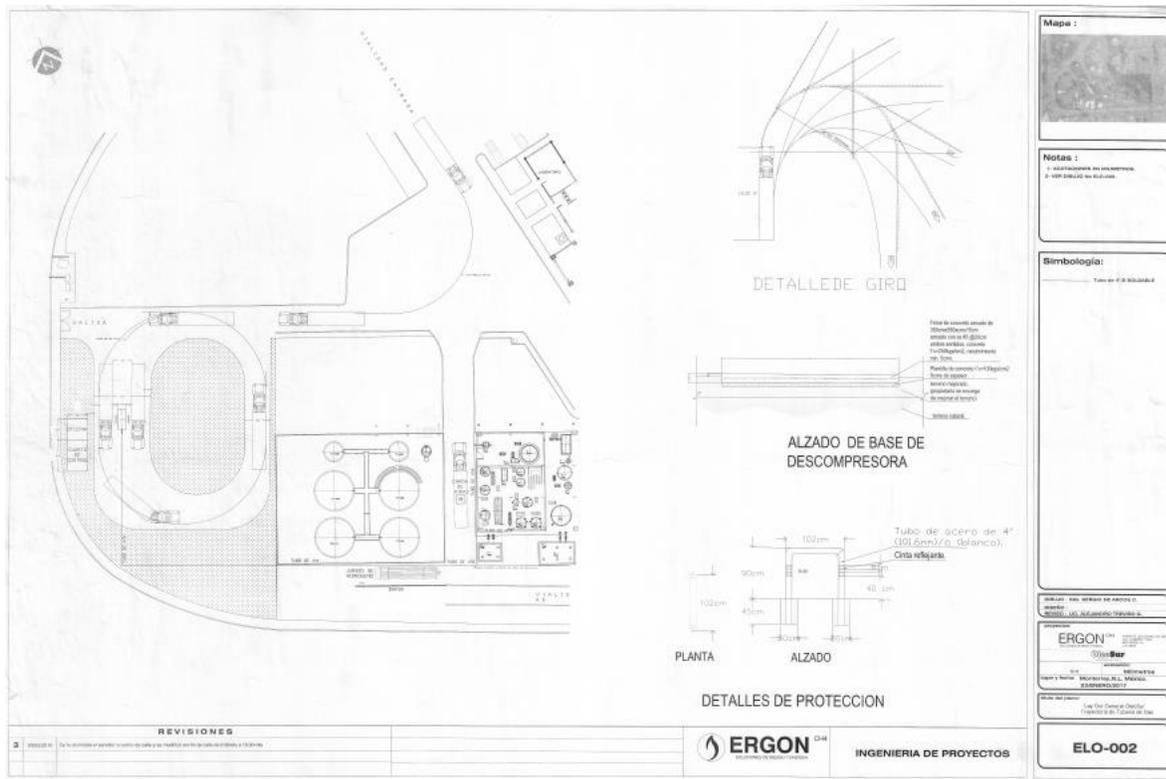


Ilustración 37 Plano de la planta descompresora móvil.

## V.7 CONDICIONES DE OPERACIÓN

### V.7.1 BALANCE MATERIA.

### V.7.2 TEMPERATURAS Y PRESIÓN DE DISEÑO Y OPERACIÓN.

#### Características generales de la planta descompresora.

<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/h)</b>	Hasta 700
Presión máxima de ingreso	250
Dimensiones externas estructura (mm)	2430 x 1960 x 2200
Temperatura máxima de uso	49° C
Temperatura mínima de uso	2° C
Tipos d conexiones de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bridas con empaques espiro metálicos</li> <li>- Racordería</li> <li>- Roscas NPT</li> </ul>
Presión máxima de salida	4,5 bar
Presión mínima de salida	1,5 bar
Manómetros	Acero inoxidable
Material Rack	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero industrial</li> </ul>



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

<i>Material Tuberías</i>	- Aluminio Alfajor	
	- Acero carbón	
	- Acero inoxidable	
	- Tubería de cobre	
<i>Protección</i>	- Válvulas protección	
	- Elementos de filtrado de partículas y coalescencia	
<i>Soldadura</i>	- E7018	- ER70S6
<i>Ingreso de gas a la estación</i>	Carga: acoples rápido Hansen 1"	
<i>Salida de gas de la estación</i>	Según requerimiento del cliente.	
<i>Medidor de flujo</i>	Medidor tipo rotatorio de baja para alta capacidad.	
<i>Maniobrabilidad</i>	Doble sistema de cargue, parte superior para izaje con grúas y parte inferior para alzar con montacargas, anclaje por twistlocks.	
<i>Señalización</i>	Placa de identificación, calcomanías	

### Condiciones típicas de trabajo y propiedades del TITAN™

Volumen total	Volumen de agua de cilindro	Presión de servicio	Peso del cilindro Vacío	Cilindro + gas <sup>1</sup> .	Peso tara Módulo	Peso Bruto Modulo <sup>1,2</sup>
<b>34,048 litros (2077,736 in<sup>3</sup>)</b>	8,512 litros (519434 in <sup>3</sup> )	250 bar (3626 psig) a 15 °C (59 °F)	2,312 kg (5097 lbs)	4168 kg (9,188 lbs)	15,631 kg (34,460 lbs)	23,053 kg (50,823 lbs)

<sup>1</sup>Asumiendo 0.72 peso específico, temperatura y presión estable.

<sup>2</sup>Módulo deberá ser equipado con secciones de techo aluminio.

- Rango de presión

Este sistema está diseñado para una presión de servicio de 250 bar (3,626 psig) establecido a 15 °C (59 °F). La presión de llenado máximo es de 325 bar (4,714 psig), con una temperatura máxima de gas llenado a 82.2 °C (180 °F). Dado que la presión depende de la temperatura del Gas, se debe hacer teniendo en cuenta toda la gama de temperatura del sistema que estarán sujetos durante el llenado.

- Rango de temperatura

El sistema está diseñado para operar dentro de un rango de temperatura de -40°C a 82.2 °C (-40 °F a 180 °F). El rango de temperatura de gas un llenado compensado completo es de -40 °C a 65 °C (-40 °F a 149 °F).

### V.7.3 ESTADO FISICO DE LAS DIVERSAS CORRIENTES DEL PROCESO.





**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas  
natural para suministro a calderas  
**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Para más detalles es necesario revisar el plano ELO-002 Isométrico Planta Oleosur Trayectoria de la tubería de gas.

## CAPITULO VI. ANALISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.



## **CAPITULO VI. ANALISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.**

### **VI.1 ANTECEDENTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA OPERACIÓN DE LAS INTALACIONES O DE PROCESOS SIMILARES, DESCUBRIENDO BREVEMENTE: EL EVENTO, LAS CASUSAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS, NIVEL DE AFECTACIÓN Y EN SU CASO, ACCIONES REALIZADAS PARA SU ATENCIÓN.**

A la fecha Oleosur S.A.P.I. DE C.V., no ha tenido incidentes o accidentes en su operación, y mucho menos en actividades de descompresión de gas natural, toda vez que este proyecto se dará inicio una vez autorizada la resolución en materia de impacto ambiental y las diversas gestiones con otras dependencias que tengan competencia en la actividad.

Los accidentes producidos por el gas natural son los segundos con mayor nivel de ocurrencia en el mundo, así lo reporta la base Mhidas del Health and Safety Executive del Reino Unido que, desde 1980, reporta incidentes en más de 95 países.

De acuerdo con el informe mundial, de los 2.884 incidentes reportados, el gas natural fue la segunda sustancia responsable, con el 11,29% y un total de 321 situaciones, casi una por día durante un año.

Solo fueron superados por los producidos por el petróleo, con el 15,40% y 438 incidentes.

La mirada geográfica establece que el 45% de los registros se produjeron en dos países: Estados Unidos, con el 33,80%, y Gran Bretaña, con el 10,87%.

Entre los primeros diez del mundo se ubican dos países del grupo de los Brics. Rusia, en el tercer lugar, con el 4,33%, y China, en el quinto, con el 3,08%. **El primer latinoamericano es México, en la séptima casilla.**

Por tipo de incidente, el estudio muestra que son cuatro los básicos: explosión, fuga, fuego y nube de gas. El primero es el más frecuente para el gas natural y otras sustancias, con el 88,51% de los casos.

#### **Accidentes que involucraron gas natural**

- ACCIDENTES INTERNACIONALES

El Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), reporta los siguientes desastres ocurridos en los últimos años en el mundo que involucraron el manejo de gas natural.



- ✓ En la salida de una estación de compresión de gas, se presentó la ruptura de una línea de 36 pulg en el ensamblado de una válvula de compuerta. El ducto se torció y se originó un pequeño orificio, exponiendo una línea de 34 pulg de diámetro de la descarga de la turbina. La tubería de 36 pulg de diámetro se dobló alrededor de la línea de 34 pulg, debido a la fuerza de la presión de 950 psi a la cual escapaba el gas natural. El chorro de gas se incendió y alcanzó un edificio de compresión que estaba a 75 metros de distancia: dos turbinas de 20,000 hp fueron destruidas y una resultó con daños, los edificios de control y medición que estaban a 183 m fueron destruidos, así como también el edificio de compresores y el taller. El flujo en el ducto se suspendió automáticamente por medio del cierre de las válvulas que se encontraban a 24 km de distancia, sin embargo, el gas remanente en el ducto continuó quemándose por 3 horas aproximadamente. (PROFEPA, 2005)
- ✓ Una casa fue dañada debido a una explosión resultante de la separación de la conexión entre la línea de servicios de plástico y el accesorio de compresión instalado en la línea antes del medidor. Algunas excavaciones se habían llevado a cabo semanas antes del incidente para instalación de drenajes, el terreno no fue rellenado con seguridad. El accidente se reportó en 1988. (PROFEPA, 2005)
- ✓ Una tubería de hierro fundido de 4 pulg se fracturó tangencialmente resultando en una explosión seguido de un incendio en una residencia en Nueva Jersey. La pipa se había debilitado debido a la corrosión, la falla fue originada por fuerzas externas, el cabezal de hierro fundido fue remplazado por tubería aprobada de plástico. Enero, 1987. (PROFEPA, 2005)
- ✓ Una tubería de gas de 30 pulg que operaba a una presión de 987 psi, se rompió en Kentucky, la causa probable fue debido a la corrosión en la tubería que tenía 29 años de haber sido instalada. La ruptura se extendió hasta 145 m y expuso la tubería fuera del subsuelo y otra tubería paralela adyacente de 12 m. (PROFEPA, 2005)
- ✓ ACCIDENTES NACIONALES

Los eventos registrados por la PROFEPA que involucran gas natural durante el periodo de 1993 a 1998 se describen a continuación: sustancia 1993, 1994, 1995, 1996, 1997 y 1998 gas natural 4, 16, 9, 7, 7, 9 19 Fuente: PROFEPA, 1998. De los accidentes ocurridos durante el periodo de 1993-1998, se mencionan a continuación algunos de ellos.



- ✓ Explosión en el complejo procesador de gas Cactus, Chiapas. Este acontecimiento fue originado por el manejo de Etano Plus; sin embargo, se considera de importancia ésta experiencia, porque se suscitó en una instalación de gas, donde se maneja también gas natural (1996). Fuente: PROFEPA.
- ✓ Fuga de gas natural en un gasoducto en Villahermosa, Tabasco. No hubo daños al ambiente, y las acciones llevadas a cabo, consistieron en: Reparación de la fuga, sustituyendo un tramo de 195 m de tubería en el gasoducto. (1993). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Fuga de gas natural en un gasoducto en Villahermosa, Tab. El volumen de la fuga fue de aproximadamente 10 m<sup>3</sup>, con afectación de un área de 3,200 m. Se bloqueó la tubería mediante el cierre de la válvula y el remanente se desfogó. (1993). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Fuga de gas natural con un volumen despreciable, no hubo área afectada. Se bloqueó la línea de gas y desfogó el remanente, posteriormente se cambiaron los carretes dañados.(Villahermosa, 1993). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Explosión en la red de distribución de gas natural en Coahuila, derivado de varias fugas en la línea de gas en la explosión hubo dos heridos. Las medidas llevadas a cabo fueron: Renovación de la tubería de gas, reparación de fugas en medidores y un estudio de evaluación del área afectada. (1994). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Fuga de gas natural en el centro de regulación de gas, la fuga se produjo durante el mantenimiento al purgar la válvula de salida del gas. Se acordonó el área, evacuación de familias en un radio de 100 m a la redonda y suspensión de tráfico. No hubo daños al medio ambiente, ni pérdidas humanas; sin embargo, se reubicó el centro de regulación del ducto. (Nvo. León, 1994). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Flamazo en un gasoducto de 36 pulg de diámetro en Villahermosa seguido de una explosión, debido a un corto circuito del cable de suministro de energía eléctrica, cuando se realizaba el cambio de la válvula de 36 pulg. El personal de contraincendio sofocó el siniestro, hubo 11 lesionados con quemaduras (1994) (PROFEPA, 2005).
- ✓ Fuga de gas natural en el sistema de transportación por ducto de Monclova, Coah. derivado de una sobrepresión en la estación de regulación, por lo que se activó la válvula de seguridad, provocando una emisión de 50 m<sup>3</sup> de gas. No se registraron afectaciones al ser humano. Se realizó la recalibración de la válvula de seguridad, con el fin de que se encontrara en óptimas condiciones en caso de ocurrir otra sobrepresión en el sistema. (1995). (PROFEPA, 2005)



- ✓ Fuga de gas natural seguida de un incendio en la línea de descarga de la compresora que succiona Gas Marino y Mesozoico, propagándose en toda la máquina y dirigiéndose a los cabezales de llegada y salida del gas de la compresora. Hubo cuatro bomberos lesionados con quemaduras de primer grado y emisiones de humo de la combustión al aire. Como acciones de emergencia se realizó el bloqueo del suministro de gas Marino y Mesozoico al Complejo y la Brigada Contra Incendio sofocó el incendio (Chiapas, 1995). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Fuga de gas en un gasoducto, derivado del mal estado de la válvula de salida del gas, en la cual se originó la fuga. Se acordonó el área y se realizó la reposición de la válvula inmediatamente. No hubo lesionados. (Jalisco, 1995). (PROFEPA, 2005)
- ✓ Explosión en el cuarto de control de un laboratorio químico, al tomar una muestra de la corriente de gas natural. Lo anterior se originó al formarse una atmósfera de hidrógeno que al contacto con la fuente de ignición, produjo la explosión. Se registró una pérdida humana. (Tamaulipas, 1995) (PROFEPA, 2005)
- ✓ Explosión de gas natural en un ducto, originado al momento de seccionar con un soplete una línea abandonada que contenía remanentes de gas, hubo dos personas lesionadas a las que se les proporcionó atención médica inmediata. Posteriormente, se realizó la verificación de que los tramos de tubería que se iban a retirar no contuvieran residuos de gas, para evitar algún evento subsecuente. (Tabasco, 1995). (PROFEPA, 2005).

**VI.2 CON BASE EN LOS DTÍ's DE LA INGENIERIA DE DETALLE, IDENTIFICAR Y JERERQUIZAR LOS RIESGOS EN AREAS DE PROCESO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE, MEDIANTE UTILIZACIÓN DE ALGUNA DE LAS SIGUIENTES METODOLOGIAS.**

**Desarrollo de la metodología**



El Análisis de Riesgo HazOp es un método estructurado, sistemático y a la vez creativo, para identificar peligros y problemas operativos, que resultan de desviaciones de la intención de diseño y que pueden acarrear consecuencias indeseables.

Un líder experimentado guía al equipo de análisis a través del diseño de la instalación, utilizando un conjunto de “palabras guía”. Estas palabras guía se aplican a las secciones o nodos del proceso y se combinan con parámetros específicos del proceso para identificar desviaciones potenciales de la operación concebida de la instalación.

El Análisis de Riesgo HazOp es un estudio profundo, sistemático y fácil de usar, que a la vez permite a los miembros del equipo utilizar su experiencia con creatividad y aumenta la probabilidad de descubrir la existencia de peligros únicos o imprevisibles en los procesos. El producto del análisis HazOp es un estudio de las variables del proceso, detallado, eficiente y que se puede auditar.

A continuación se indica la terminología y las definiciones que se utilizan durante las sesiones del Análisis de Riesgo HazOp.

- Intenciones Expectativas de cómo debe operar el proceso y/o como se debe llevar a cabo una actividad.
- Desviaciones Estados de operación que se apartan de las intenciones del diseño.
- Causas Razones que explican porque ocurren las desviaciones.
- Consecuencias Efectos potenciales de las desviaciones.
- Salvaguardas Medidas diseñadas para prevenir las causas o bien mitigar las consecuencias de las desviaciones.
- Recomendaciones Sugerencias para efectuar cambios en el diseño, cambios en los procedimientos o para realizar estudios complementarios

Una vez que se ha formado el equipo de análisis (con expertos en el diseño de la instalación, experiencia en las operaciones del sistema y de los equipos, experiencia en la inspección y mantenimiento de los equipos, conocimiento de la química del proceso, conocimiento de los objetivos de la seguridad y de los procedimientos y experiencia y conocimiento en la técnica HazOp) y se ha recopilado la información que se utilizará durante el análisis (diagramas de tuberías e instrumentación, procedimientos operativos, historial de accidentes, planos de localización general, entre otros), entonces se está preparado para aplicar la técnica HazOp.

Para aplicar la técnica HazOp, el equipo de Análisis de Riesgo divide los procesos en secciones lógicas (nodos) para el análisis. Secciones típicas de un proceso es, por ejemplo, un recipiente, una tubería con una bomba, etc. El equipo entonces revisa cada una de las secciones del proceso de acuerdo a los siguientes pasos de análisis:

- 1.- El líder elige una sección o nodo del proceso.
- 2.- El experto en el proceso explica al equipo de Análisis de Riesgo, las intenciones del diseño de la sección elegida.



- 3.- El líder aplica las palabras guía) a los parámetros del proceso (por ejemplo presión, flujo, temperatura, nivel, composición) y la combina para formar desviaciones razonables.
- 4.- El equipo considera las posibles consecuencias de cada una de las desviaciones.
- 5.- Si hay consecuencias de interés, el equipo debe proceder a identificar las causas posibles de esa desviación.
- 6.- Si el equipo descubre causas posibles, entonces debe identificar todas las salvaguardas existentes y debe decidir si el riesgo es aceptable o no aceptable.
- 7.- Si el riesgo no se considera aceptable, el equipo de análisis emite recomendaciones para reducirlo (reducir la frecuencia o la severidad de las consecuencias).
- 8.- Se repiten los pasos del 3 al 7 para cada palabra guía.
- 9.- Se repiten los pasos del 3 al 8 para todos los parámetros de proceso.
- 10.- Se repiten los pasos del 3 al 9 para todas las secciones del proceso hasta completar cada una de las secciones.
- 11.- Se registran los resultados del análisis.

### Palabras guías Hazop

Tabla 30 Palabras Guías

Palabra guía	Significado	Comentarios
<b>No</b>	Negación de la intención del diseño.	No adición. No flujo. No transferencia. No agitación. No secado. No neutralización.
<b>Más /alto / largo</b>	Incremento cuantitativo.	Alta o mayor presión. Alta temperatura. Alto flujo. Alta agitación. Alta concentración. Alto nivel. Adición de demasiado material X. Tiempo de alimentación demasiado largo.
<b>Menos / bajo / corto</b>	Decremento cuantitativo.	Baja presión. Baja temperatura. Bajo flujo. Baja agitación. Baja concentración. Bajo nivel. Adición de muy poco material X. Tiempo de alimentación demasiado corto.
<b>Así como / además</b>	Incremento cualitativo.	Adición de material X además del material Y.



<b>Parte de</b>	Decremento cualitativo.	Se añaden contaminantes Se cierran dos de las tres válvulas. Se para sólo una parte del proceso.
<b>Inverso, revertido.</b>	Opuesto lógico.	Flujo inverso o revertido
<b>Otro, en vez de</b>	Sustitución completa.	Adición de material X en vez de material Y. Se cierra la válvula 1 en vez de la 2.

### **Análisis HazOp de los procedimientos.**

Es conveniente incluir en el Análisis de Riesgo los procedimientos previamente seleccionados para la ejecución de maniobras en todas las etapas del proceso.

Los procedimientos deben seleccionarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- 1.- Historial de accidentes e incidentes.
- 2.- Complejidad del procedimiento.
- 3.- Los riesgos inherentes en llevar a cabo dicha actividad (es decir, si hay que realizar la actividad en caso de emergencia).

Para analizar los procedimientos operativos de los procesos seleccionados por el equipo de Análisis de Riesgo, se utiliza una extensión lógica de la técnica de análisis HazOp. Los procedimientos individuales se analizan también usando palabras guía. Las palabras guía de la tabla No. 30 se aplican a cada uno de los pasos del procedimiento para identificar los posibles errores humanos que un operador puede cometer durante la ejecución de ese paso del procedimiento. El equipo de Análisis de Riesgo debe determinar las características del equipo, del entorno laboral, de los instrumentos y de los procedimientos mismos que pueden contribuir a la comisión de errores humanos.

Palabras guías para los pasos de los procedimientos.

- Falta de paso en el procedimiento.
- El paso no está presente en el procedimiento actual, a pesar de su importancia para poder alcanzar la intención del procedimiento en condiciones seguras.
- No se realiza el paso.
- El paso no se ejecuta, se completa parcialmente, o bien se ejecuta demasiado tarde.
- El paso se realiza incorrectamente.
- El paso se ejecuta sobre otro dispositivo o de manera diferente a la especificada. También puede significar que otra acción se realiza simultáneamente con este paso, o que el paso se ejecuta fuera de secuencia.

### **Asuntos específicos del análisis.**

Considerando el amplio rango de factores que pueden contribuir a incidentes potenciales en los procesos el equipo de Análisis de Riesgo también realizó un análisis comprensivo de los procesos que se lleva a cabo en la instalación y sus operaciones en los que se trataron temas mencionados como los que a continuación se muestran:

### **Peligros en los procesos.**

Utilizando la técnica de identificación de riesgos HazOp, el equipo identificó y evaluó los riesgos asociados debidos a la naturaleza misma de los materiales procesados a las condiciones de los procesos y a la magnitud de los inventarios.

La experiencia de los miembros del equipo de Análisis de Riesgo en la operación de los procesos contribuyó a garantizar una cobertura global de los riesgos de los procesos.

El equipo de Análisis de Riesgo analizó los riesgos en los procesos para varios modos operativos, incluyendo la operación normal, arranque y paro normal.

Los peligros de interés incluyen todos aquellos que pueden generar una liberación de material peligroso que resulte en cuatro tipos de consecuencias hacia un receptor que se ha establecido, estas consecuencias son:

- Daños o heridas graves a las personas (Seguridad y salud de los trabajadores y población aledaña al proyecto).
- Impacto al Medio Ambiente (Efectos en el Centro de Trabajo, Efectos fuera del Centro de Trabajo, Descargas y Derrames).
- Afectación al Negocio (Pérdida de producción, Daños a las instalaciones, Efecto Legal y Daños en propiedad a terceros).
- Afectación a la imagen (Atención de los medios al evento).

### **Incidentes previos.**

En el transcurso de las sesiones de trabajo el equipo de Análisis de Riesgo discutió incidentes relevantes de acuerdo a su experiencia, lo que permitió que se consideraran como podrían ocurrir problemas adicionales a los expuestos o en su caso, probablemente volver a repetirse por presentar las mismas condiciones en la instalación de acuerdo a lo descrito del evento.

### **Controles de ingeniería y administrativos.**

La aplicación de las técnicas de análisis utilizadas en este estudio, estableció como primer paso que se tiene un control estricto de los controles administrativos y de ingeniería (instrumentación, sistemas de paros de emergencia, válvulas de seguridad y cierre automático, otros) en las diferentes partes de los procesos en cuanto a su efectividad de mitigar, prevenir, detectar la

liberación de sustancias peligrosas. En el HazOp se postularon las desviaciones en el proceso y se somete a análisis las posibles consecuencias de interés ya establecidas que de esta se derivan.

Uno de los ejemplos de control o referidas como salvaguardas que fueron consideradas para el análisis, incluyeron controles de ingeniería y de tipo administrativo (Sistema de Detección Electrónica de Fugas (SDEF), Alarma por Alto Nivel (LAH), Alarma por Bajo Nivel (LAL), Sistema de Paro de Emergencia, Válvula de corte rápido en mangueras y dispensarios (Shut Off), procedimientos de mantenimiento, Planes de Respuesta a Emergencias (PRE), capacitación a personal).

En la columna del HazOp “salvaguardas” se muestran estos tipos de controles, siendo oportuno señalar que en las sesiones y el reporte HazOp se consideraron e hicieron mención y referencia, de salvaguardas genéricas en donde sean respectivamente aplicables para eventos de liberación de sustancias químicas peligrosas cuando por tener características y condiciones similares se pueden expresar y contemplar en referencias accesibles y factibles.

Cuando el equipo de análisis no encontró un control de tipo administrativo o de ingeniería o en su caso se evaluó con carencia para mitigar las consecuencias, emitió recomendaciones para mejorar, complementar o en su caso implantar física o ejecutivamente las acciones necesarias para mitigar las consecuencias.

### **Consecuencias de falla en los controles.**

La técnica HazOp implica la documentación de los escenarios de las consecuencias de interés más verosímiles, para lo cual no se considera la actuación o activación de las salvaguardas existentes; este enfoque es para evaluar el máximo nivel de riesgo y las peores consecuencias de acuerdo con las fallas totales de los controles administrativos y de ingeniería, una vez documentadas las consecuencias se identifican todos los controles administrativos y de ingeniería para proteger a la instalación contra dicho escenario, siendo reiterativo que cuanto más sean identificadas y calificadas las consecuencias mayor deberá ser la existencia de los controles administrativos, los de ingeniería y su confiabilidad. La identificación de escenarios que conllevan a consecuencias de menor impacto respecto a las establecidas y que se identificaron, fueron evaluadas, pero solamente las que llegaron a ser consideradas como las de mayores consecuencias de interés fueron asentadas en el análisis.

Los objetivos de la revisión de riesgos de las instalaciones son:

- Identificar, seleccionar, evaluar y clasificar los riesgos más importantes con el potencial de ocasionar daños al personal y/o a la población, el medio ambiente, el producto manejado y la instalación.
- Desarrollar recomendaciones para reducir los riesgos.

- Identificar los procesos y las áreas más importantes que requieren de una evaluación más detallada para determinar las medidas más efectivas destinadas a reducir el riesgo.

En la siguiente Tabla de categorías de consecuencias, se consideran cinco tipos de consecuencias: daños al personal, efectos en la población, impacto ambiental, pérdida de producción y daños a la instalación.

El grupo multidisciplinario es imprescindible a la hora de asignar categorías de consecuencia, ya que poseen el conocimiento del proceso y la experiencia necesaria; por ejemplo, el personal puede proporcionar información valiosa sobre las variables principales acerca de (1) los efectos en la vida y la salud del personal, (2) el impacto ambiental y (3) la evaluación económica, como pueden ser los costos de reparación o reemplazo de equipos, el tiempo muerto que se necesita para restaurar los sistemas después de paros, el tiempo de paralización necesario para volver a arrancar unidades de proceso y los costos asociados con interrupciones en la producción.

Tabla 31 Clasificación por Categorías de severidad

Categoría	Daños al personal	Efecto en la población	Impacto ambiental	Pérdida o diferimiento de producción [Millones de USD]	Daños a la instalación [Millones de USD]
<b>i (Catastrófico)</b>	Lesiones o daños físicos que pueden generar más de 10 fatalidades	Lesiones o daños físicos que pueden generar más de 30 fatalidades	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones mayores a 1 semana.	>500'000,000	<b>&gt;500'000,000</b>
<b>5 (Mayor)</b>	Lesiones o daños físicos que pueden generar de 2 a 10 fatalidades	Lesiones o daños físicos que pueden generar de 6 a 30 fatalidades	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones de un día hasta 1 semana.	>50'000,000 a 500'000,000	<b>&gt;50'000,000 a 500'000,000</b>
<b>4 (Grave)</b>	Lesiones o daños físicos con atención médica que puedan generar incapacidad permanente o una fatalidad	Lesiones o daños físicos mayores que generan de una a 5 fatalidades. Evento que requiere de hospitalización.	Se presentan fugas y/o derrames con efecto fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones en hasta 24 horas.	>5'000,000 a 50'000,000	<b>&gt;5'000,000 a 50'000,000</b>



3 (Moderado)	Lesiones o daños físicos que requieren atención médica que puedan generar una incapacidad.	Ruido, olores e impacto visual que se detectan fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía se requieren acciones de evaluación y existe la posibilidad de lesiones o daños físicos.	Se presentan fugas y/o derrames evidentes al interior de las instalaciones. El control implica acciones que lleven hasta 1 hora.	>500,000 a 5'000,000	<b>&gt;500,000 a 5'000,000</b>
2 (Menor)	Lesiones o daños físicos que requieren primeros auxilios y/o atención médica.	Ruido, olores e impacto visual que se pueden detectar fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía con posibilidades de evacuación	Fugas, y/o derrames solamente perceptibles al interior de la instalación, el control es inmediato.	>50,000 a 500,000	<b>&gt;50,000 a 500,000</b>
1 (Despreciable)	<b>No se esperan lesiones o daños físicos</b>	<b>No se esperan impactos lesiones o daños físicos.</b>	<b>No se esperan fugas, derrames y/o emisiones por arriba de los límites establecidos</b>	<b>&gt;50,000</b>	<b>&gt;50,000</b>

Tabla 32 Clasificación por Probabilidad de ocurrencia

Nivel de probabilidad	Tipo	Definición
A	Frecuente	Puede Ocurrir una o más veces por año.
B	Moderado	Puede Ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 1 años y hasta 5 años.
C	Ocasional	Puede Ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 5 años y hasta 10 años.
D	Remoto	Puede Ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 10 años.
E	Improbable	Puede ocurrir solamente una vez en la vida útil de la instalación.
F	<b>Prácticamente imposible.</b>	<b>Es posible que ocurra, pero a la fecha no existe ningún registro.</b>

Los índices de riesgo que contiene la matriz, se indica en la tabla 33.

Tabla 33 Índices de Riesgo

Índice de riesgo	Jerarquización / Aceptación	Descripción
<b>A</b>	<b>Riesgo No Tolerable (Tipo A)</b>	El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas temporales y permanentes. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de riesgo no tolerable y deben establecerse Controles Temporales Inmediatos si se requiere continuar operando. Se debe realizar una administración de riesgos temporales y permanentes por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo "C".



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

<b>B</b>	<b>Región Indeseable (Tipo B)</b>	El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas permanentes. Un riesgo Tipo "B" Representa una situación de riesgo Indeseable y deben establecerse Controles Permanentes Inmediatos. Se debe realizar una administración de riesgos permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos permanentes hasta reducirlo a Tipo "C" y en el mejor de los casos, hasta riesgo Tipo "D".
<b>C</b>	<b>Riesgo Aceptable con controles (Tipo C)</b>	El Riesgo es significativo, pero se pueden gestionar con controles administrativos. Un Riesgo Tipo "C" representa una situación de riesgo Aceptable siempre y cuando se establezcan Controles Permanentes Las acciones correctivas y preventivas permanentes que se definan para atender estos hallazgos debe darse en un plazo no mayor a 180 días.

Índice de riesgo	Jerarquización / Aceptación	Descripción
<b>D</b>	<b>Riesgo Tolerable (Tipo D)</b>	El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas adicionales, es de bajo impacto. Un riesgo tipo "D" representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección.

### Catálogo de escenarios.

Organización		Oleosur Estación Hija			
Actividad:		<b>Descarga de Isotankes Titán</b>			
N°	Riesgo	Consecuencia	Efecto	Severidad	Probabilidad
1	Descarga de isotankes Controles: Conexión puesta a tierra del isotankes al cable de tierra física. Conexión del cable de puesta a tierra al contenedor.	Fuga de gas natural + chispa por carga electrostática	Incendio o explosión.	II	C
2	Descarga de isotankes Controles: Inspección física del conector antes de conectar al manifold del isotankes. Procedimiento operativo que indica cierre inmediato de válvulas del isotankes.	Falla del conector rápido de la manguera de descarga al manifold del isotankes.	Fuga que provoca incendio o explosión	II	D



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

### Perfil actual de riesgos

Probabilidad	Frecuente	A				
	Moderado	B				
	Ocasional	C			1	
	Remoto	D			2	
	improbable	E				
	Prácticamente imposible	F				
			IV	III	II	I
			insignificante	Marginal	Critico	Catastrófica
			Severidad			



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

## Plan HAZOP

Organización		Oleosur Estación Hija									
Actividad:		Descarga de Isotankes Titan									
N°	Riesgo	Desviación	Consecuencia	Efecto	Controles existentes	Acciones	Severidad	Probabilidad	Objetivo		
1	Descarga de isotankes	Descarga de isotankes: Cambios en las condiciones físicas. Carga Electrostática.	Fuga de gas natural + chispa por carga electrostática	Incendio o explosión.	Conexión puesta a tierra del isotanque, al cable de tierra física. Conexión del cable de puesta a tierra al contenedor.	Ninguna. Controles existentes son suficientes.	II	C	III	C	
2	Descarga de isotankes	Descarga de isotankes: Emergencias Otros cierres no programados.	Falla del conector rápido de la manguera de descarga al manifold del isotanque.	Fuga que provoca incendio o explosión	Inspección física del contenedor antes de conectar al manifold del isotanque. Procedimiento operativo que indica cierre inmediato de válvulas del isotanque.	Ninguna. Controles existentes son suficientes.	II	D	III	D	



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

Organización		Oleosur Estación Hija			
Actividad:		Descarga de Isotankes Titan			
N°	Riesgo	Consecuencia	Efecto	Severidad	Probabilidad
1	Descompresión Controles: Botón de paro de emergencia.	Falla de o-ring en filtro o conector-acoplador.	Fuga de gas que puede provocar incendio o explosión.	II	D
2	Descompresión Controles: Válvula de drenado de los ductos de venteo de las válvulas de emergencia. Procedimiento operativo indicando realizar drenado en temporada de lluvias.	Falta de drenado de los ductos de venteo que afecten el resorte de la válvula de emergencia.	Sobrepresión o venteo del gas por inadecuada operación de la válvula de emergencia.	II	D
3	Descompresión Controles: Válvula de seguridad y disco de ruptura.	Falla de los reguladores de presión primario y secundario.	Sobrepresión que puede dañar tubería y accesorios de la PRM.	II	D
4	Descompresión Controles: Para disminuir los daños al filtro, se cambió de posición y quedó ubicado posterior al intercambiador de calor.	Baja temperatura y alta presión durante la descompresión podría formar hielo (si existe humedad o bióxido de carbono en la composición del gas) e impactar en filtros y provocar taponamiento y daño al sistema filtrante y accesorio de la tubería.	Taponamiento y rotura de filtros que puede provocar problemas operativos y/o fuga de gas.	II	C



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**

PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas

**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Organización		Oleosur Estación Hija								
Actividad:		Descompresión								
N°	Riesgo	Desviación	Consecuencia	Efecto	Controles existentes	Acciones	Severidad	Probabilidad	Objetivo	
1	Descompresión	Descompresión Emergencia: Exposición, fuga toxica	Fuga de o-ring en filtro conector-acoplador.	Fuga de gas que puede provocar incendio o exposición	Botón de paro de emergencia.	Verificar que durante el acoplamiento del porta filtro o el conector-acoplador no se dañe el o-ring.	II	D	III	D
2	Descompresión	Descompresión Operación por lote: otros.	Falla de drenado de los ductos de venteo que afecten el resorte de la válvula de emergencia.	Sobrepresión o venteo del gas por inadecuada operación de la válvula de emergencia	Válvula de drenado de los ductos de venteo de las válvulas de emergencia. Procedimiento operativo indicando realizar drenado en temporada de lluvias.	Verificar cumplimiento de procedimientos operacionales que en temporada de lluvias se realice del drenado de ductos de venteo.	II	D	III	D
3	Descompresión	Descompresión: Cambios en las condiciones físicas, presión alta.	Falla de los reguladores de presión primario y secundario	Sobrepresión que pueda dañar tubería y accesorios de la PRM.	Válvula de seguridad y disco de ruptura.	Ninguna. Los controles existentes son suficientes.	II	D	III	D
4	Descompresión	Descompresión:	Baja temperatura y alta presión durante la	Taponamiento y rotura de filtros	Para disminuir los daños al filtro se cambio de	Se recomienda tomar una	II	C	III	C



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**

PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas

**ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Cambios en las condiciones químicas.	descompresión podría formar hielo( si existe humedad o bióxido de carbono en la composición del gas) e impactar en filtros y provocar taponamiento y daño al sistema filtrante y accesorios de la tubería.	que puede provocar problemas operativos y/o fuga de gas.	posición y quedo ubicado posterior al intercambiador de calor.	muestra de gas natural suministrad o por Pemex o el proveedor, para descartar presencia de bióxido de carbono.
--------------------------------------	--	--	--	--

Nota: A -56.6 °C y a 5.3 atm (74.42 psi) de presión es la temperatura de la fusión de carbono según datos técnicos.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

#### Acciones a seguir

Organización		Oleosur S.A.P.I De C.V.
<b>Análisis</b>		Descompresión
N°	Peligro	Acción
1	Descompresión	Verificar que durante el acoplamiento del porta filtro o el conector. Acoplador no se dañe el o-ring.
2	Descompresión	Verificar cumplimiento de procedimientos operativo para que en temporada de lluvias se realiza el drenado de ductos de venteo.
3	Descompresión	Ninguna. Los controles existentes son suficientes.
4	Descompresión	Se recomienda tomar una muestra del gas natural suministrado por Pemex, y enviar a analizar para descartar presencia de bióxido de carbono.

Organización		Oleosur Estación Hija			
Actividad:		<b>Sistema de calentamiento</b>			
N°	Riesgo	Consecuencia	Efecto	Severidad	Probabilidad
1	Sistema de calentamiento del gas en descompresión: Controles: Protección por baja temperatura que para un actuador para que deje de fluir gas. Cuando alcanza temperatura vuelve a operar el actuador par que fluya el gas.	Falla en el sistema de calentamiento.	Se suspende lujo de gas por temperatura baja.	II	D



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**

PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas

**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

Organización		Oleosur Estación Hija								
Actividad:		Sistema de calentamiento.								
N°	Riesgo	Desviación	Consecuencia	Efecto	Controles existentes	Acciones	Severidad	Probabilidad	Objetivo	
1	Sistema de calentamiento	Sistema de calentamiento del gas en descompresión. Cambios en las condiciones físicas Baja temperatura.	Falla en el sistema de calentamiento	Se suspende el flujo de gas por temperatura baja.	Protección por baja temperatura, que opera un actuador para que deje de fluir gas. Cuando alcanza temperatura vuelve a operar actuador para que fluya el gas.	Ninguna. Los controles son suficientes.	II	D	III	D

**VI.3 DETERMINAR LOS RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN, A TRAVÉS DE APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS DE SIMULACIÓN, DEL O LOS EVENTOS MÁXIMOS PROBABLES DE RIESGO IDENTIFICADOS EN EL PUNTO VI.2, E INCLUIR LA MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS, VOLUMENES Y TIEMPOS DE FUGA UTILIZADOS EN LAS SIMULACIONES, ES NECESARIO JUSTIFICAR Y SUSTENTAR TODOS Y CADA UNOS DE LOS DATOS EMPLEADOS EN DICHAS DETERMINACIONES.**

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación de riesgos, los eventos con mayor riesgo que se pueden presentar son:

**1) Ruptura de manguera tráiler-descompresor, originando una fuga de gas natural comprimido (GNC). La fuga puede encenderse de inmediato formando un jet fire, o formar una nube explosiva que entra en contacto con una fuente de ignición.**

- 1.a. Jet Fire por ruptura de manguera de trailer a descompresor
- 1.b. Explosión por fuga en manguera de conexión trailer-descompresor

**2) Ruptura de tubería de salida del descompresor a cliente, originando una fuga de gas natural de baja presión. La fuga puede encenderse de inmediato formando un jet fire, o formar una nube explosiva que entra en contacto con una fuente de ignición.**

- 2.a. Jet Fire por ruptura en tubería de entrega a cliente
- 2.b. Explosión por fuga en tubería de entrega a cliente

**3) Se presenta una explosión en el tráiler que almacena gas natural comprimido**

- 3.a. Explosión en camión de almacenamiento

Para la determinación de los radios potenciales de afectación, se emplea el Software SCRIModelos, que es un conjunto de herramientas para simular en computadora; emisiones de contaminantes, fugas y derrames de productos tóxicos y/o inflamables y daños por nubes explosivas, para estimar escenarios de afectación de emisiones continuas o instantáneas, bajo diversas condiciones meteorológicas, para estudios de riesgo e impacto ambiental, diseño de plantas e instalaciones industriales y apoyar en la capacitación y entrenamiento de personal, en el manejo de situaciones de emergencia.

**Caso 1): Ruptura de manguera tráiler-descompresor, originando una fuga de gas natural comprimido (GNC). La fuga puede encenderse de inmediato formando un jet fire, o formar una nube explosiva que entra en contacto con una fuente de ignición.**

- 1.a. Jet Fire por ruptura de manguera de trailer a descompresor

**Descripción del evento:** Jet Fire por ruptura de manguera de trailer a descompresor.

(Ver la modelación del evento en **Anexo H Simulaciones**)



Los parámetros ingresados en la simulación son los siguientes:

<b>Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)</b>		
<b>DATOS DE LA SUSTANCIA</b>		
<b>Nombre</b>	METANO (METHANE)	Sinónimos
<b>No. CAS</b>	74-82-8	FIRE DAMP
<b>Nombre CAS</b>	METHANE	MARSH GAS
<b>Nombre IUPAC</b>	METHANE	METHYL HYDRIDE
<b>Familia</b>	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50
<b>Subfamilia</b>	( )	
<b>Fórmula</b>	CH <sub>4</sub>	
<b>Estructura</b>	CH <sub>4</sub>	
<b>PARAMETROS DE ENTRADA</b>		
<b>Peso molecular</b>	0,000 kg/kmol	
<b>Calor de combustión</b>	50029,000 kJ/kg	
<b>Concentración estequiométrica</b>	9,5 %	
<b>Temperatura de ebullición</b>	111,7 K (-161,5 °C)	
<b>Humedad relativa</b>	56 %	
<b>Temperatura ambiente</b>	288,2 K (15,0 °C)	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO</b>		
<b>Diámetro del orificio</b>	0,025 m	
<b>Presión en la tubería</b>	24822,000 kPa	
<b>Coefficiente de descarga</b>	0,630	
<b>Longitud de la flama</b>	5,31 m	
<b>Tasa de emisión de masa</b>	13,25340 kg /s	
<b>Clase de emisión</b>	Flujo Sónico	

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo son los siguientes:

<b>Resultados</b>		
<b>Zona</b>	<b>Radiación térmica</b>	<b>Distancia</b>
<b>Zona de Riesgo</b>	5.0 kW/m	38.48 m
<b>Zona de Amortiguamiento</b>	1.4 kW/m <sup>2</sup>	70.76 m

## 1.b. Explosión por fuga en manguera de conexión trailer-descompresor

**Descripción del evento:** Explosión por fuga en manguera de conexión trailer-descompresor.  
(Ver la modelación del evento en **Anexo H Simulaciones**)

Los parámetros ingresados en la simulación son los siguientes:

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas		
DATOS DE LA SUSTANCIA		
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50
Subfamilia	()	
Fórmula	CH <sub>4</sub>	
Estructura	CH <sub>4</sub>	
PARAMETROS DE ENTRADA		
Peso molecular	13,25 kg	
Factor de Eficiencia Explosiva	0,03	
Límite Inferior de Explosividad	5,0 %	
Límite Superior de Explosividad	5,0 %	
Calor de combustión	50029,000 kJ/kg	
Calor de Combustión del TNT (RMP)	4680.00 kJ/kg	
Masa Equivalente en TNT	4,25 kg	
Distancia mínima de cálculo	0,11	
Distancia máxima de cálculo	64,79	
Distancia total del cálculo	64,68	

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo son los siguientes:

Resultados		
Zona	Sobrepresión	Distancia
Zona de Riesgo	1.0 psi	29.25 m
Zona de Amortiguamiento	0.5 psi	49.71 m

**Caso 2) Ruptura de tubería de salida del descompresor a cliente, originando una fuga de gas natural de baja presión. La fuga puede encenderse de inmediato formando un jet fire, o formar una nube explosiva que entra en contacto con una fuente de ignición.**

2.a. Jet Fire por ruptura en tubería de entrega a cliente

**Descripción del evento:** Maquinaria pesada rompe la tubería de entrega a cliente (Ver la modelación del evento en **Anexo H Simulaciones**)

Los parámetros ingresados en la simulación son los siguientes:

Modelo de radiación térmica por chorro de fuego (JETFIRE)		
<b>DATOS DE LA SUSTANCIA</b>		
Nombre	METANO (METHANE)	Sinónimos
No. CAS	74-82-8	FIRE DAMP
Nombre CAS	METHANE	MARSH GAS
Nombre IUPAC	METHANE	METHYL HYDRIDE
Familia	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50
Subfamilia	()	
Fórmula	CH <sub>4</sub>	
Estructura	CH <sub>4</sub>	
<b>PARAMETROS DE ENTRADA</b>		
Peso molecular	0,000 kg/kmol	
Calor de combustión	50029,000 kJ/kg	
Concentración estequiométrica	9,5 %	
Temperatura de ebullición	111,7 K (-161,5 °C)	
Humedad relativa	56 %	
Temperatura ambiente	302.15 K (29,0 °C)	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO</b>		
Diámetro del orificio	0,102 m	
Presión en la tubería	206,000 kPa	
Coefficiente de descarga	0,630	
Longitud de la flama	21,65 m	
Tasa de emisión de masa	1,788053 kg /s	
Clase de emisión	Flujo Sónico	

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo son los siguientes:

**Resultados**

Zona	Radiación térmica	Distancia
Zona de Riesgo	5.0 kW/m	10.03 m
Zona de Amortiguamiento	1.4 kW/m <sup>2</sup>	24.88 m

**2.b. Explosión por fuga en tubería de entrega a cliente**

**Descripción del evento:** Explosión por fuga en tubería de entrega a cliente.  
 (Ver la modelación del evento en **Anexo H Simulaciones**)

Los parámetros ingresados en la simulación son los siguientes:

<b>Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas</b>		
<b>DATOS DE LA SUSTANCIA</b>		
<b>Nombre</b>	METANO (METHANE)	Sinónimos
<b>No. CAS</b>	74-82-8	FIRE DAMP
<b>Nombre CAS</b>	METHANE	MARSH GAS
<b>Nombre IUPAC</b>	METHANE	METHYL HYDRIDE
<b>Familia</b>	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50
<b>Subfamilia</b>	()	
<b>Fórmula</b>	CH <sub>4</sub>	
<b>Estructura</b>	CH <sub>4</sub>	
<b>PARAMETROS DE ENTRADA</b>		
<b>Peso molecular</b>	18,30 kg	
<b>Factor de Eficiencia Explosiva</b>	0,03	
<b>Límite Inferior de Explosividad</b>	5,0 %	
<b>Límite Superior de Explosividad</b>	5,0 %	
<b>Calor de combustión</b>	50029,000 kJ/kg	
<b>Calor de Combustión del TNT (RMP)</b>	4680.00 kJ/kg	
<b>Masa Equivalente en TNT</b>	5,87 kg	
<b>Distancia mínima de cálculo</b>	0,12	
<b>Distancia máxima de cálculo</b>	72,15	



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

<b>Distancia total del cálculo</b>	72,03
------------------------------------	-------

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo son los siguientes:

Resultados		
Zona	Sobrepresión	Distancia
Zona de Riesgo	1.0 psi	32.57 m
Zona de Amortiguamiento	0.5 psi	55.36 m

### **Caso 3) Se presenta una explosión en el tráiler que almacena gas natural comprimido**

#### 3.a. Explosión en camión de almacenamiento

**Descripción del evento:** Explosión por fuga en manguera de conexión trailer-descompresor.

Los parámetros ingresados en la simulación son los siguientes:

Modelo de sobrepresión provocada por nubes explosivas		
DATOS DE LA SUSTANCIA		
<b>Nombre</b>	METANO (METHANE)	Sinónimos
<b>No. CAS</b>	74-82-8	FIRE DAMP
<b>Nombre CAS</b>	METHANE	MARSH GAS
<b>Nombre IUPAC</b>	METHANE	METHYL HYDRIDE
<b>Familia</b>	N-ALCANOS (N-ALKANES)	REFRIGERANT 50
<b>Subfamilia</b>	()	
<b>Fórmula</b>	CH <sub>4</sub>	
<b>Estructura</b>	CH <sub>4</sub>	
PARAMETROS DE ENTRADA		
<b>Peso del material en la nube</b>	3700 kg	
<b>Factor de Eficiencia Explosiva</b>	0,03	
<b>Límite Inferior de Explosividad</b>	5,0 %	
<b>Límite Superior de Explosividad</b>	15,0 %	
<b>Calor de combustión</b>	50029,000 kJ/kg	



<b>Calor de Combustión del TNT (RMP)</b>	4680.00 kJ/kg
<b>Masa Equivalente en TNT</b>	1186,59 kg
<b>Distancia mínima de cálculo</b>	0,71
<b>Distancia máxima de cálculo</b>	423,47
<b>Distancia total del cálculo</b>	422,76

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo son los siguientes:

<b>Resultados</b>		
<b>Zona</b>	<b>Sobrepresión</b>	<b>Distancia</b>
<b>Zona de Riesgo</b>	1.0 psi	191.16 m
<b>Zona de Amortiguamiento</b>	0.5 psi	324.95 m

**VI.4 REPRESENTAR LAS ZONAS DE ALTO RIESGO Y AMORTIGUAMIENTO EN UN PLANO A ESCALA ADECUADA DONDE SE INDIQUEN LOS PUNTOS DE INTERES QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS. (ASENTAMIENTOS HUMANOS), CUERPOS DE AGUA, VIAS DE COMUNICACIÓN, CAMINOS, ETC).**

Ver Croquis de radio de simulación Anexo J.

**VI.5 REALIZAR UN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE POSIBLES INTERACCIONES DE RIESGO CON OTRAS AREAS, EQUIPOS O INSTALACIONES PROXIMAS A LA INSTALACIÓN QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO, INDICANDO LAS MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCION DEL RIESGO DE LAS MISMAS.**

<b>Dirección</b>	<b>Instalación</b>	<b>Distancia</b>	<b>Interacciones</b>	<b>Medidas preventivas</b>
Sur	Smart pass	81 metros	En caso de explosión del titan. No tiene interacción en caso de	Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro. Mantenimiento a la unidad Titan.



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

			<b>explosión en tubería.</b>
Noreste	Manejo de cereales a graneles	de 135 metros	En caso de explosión del titan. No tiene interacción en caso de explosión en tubería. Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro. Mantenimiento a la unidad Titan.
noroeste	Oficinas api	de 103 metros	En caso de explosión del titan. No tiene interacción en caso de explosión en tubería. Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro. Mantenimiento a la unidad Titan.
Noreste	Manejo azufre Pemex	de 220 metros por	En caso de explosión del titan. No tiene interacción en caso de explosión en tubería. Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro. Mantenimiento a la unidad titán.
sureste	Muelle 7	306	En caso de explosión del titán. No tiene interacción en caso de explosión en tubería. Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro. Mantenimiento a la unidad titán.
Este	Aduana	57 metros	En caso de explosión del titán. No tiene interacción en caso de explosión en tubería. Se tiene plan de emergencia en caso de siniestro.
Norte	Bomberos API Coatza	de 119 metros	En caso de explosión del titán.



Noreste	Vopak	421 metros	No tiene ninguna interacción
Suroeste	Celanese	397 metros	No tiene ninguna interacción
Noroeste	Bodega 7	266 metros	En caso de explosión del titan.
Noreste	Cemex	663 metros	No tiene ninguna interacción
Noreste	Manejo de graneles	993 metros	No tiene ninguna interacción
Oeste	Población	460 metros	No tiene ninguna interacción
Noroeste	Kinder	707 metros	No tiene ninguna interacción
Noreste	Manejo de minerales a granel	762 metros	No tiene ninguna interacción

## **VI.6 INDICAR CLARAMENTE LAS RECOMENDACIONES TÉCNICO OPERATIVAS RESULTANTES DE LA APLICACIONES DE LAS METODOLOGIAS PARA LA IDENTIFICACION DE RIESGOS, ASI COMO DE LA EVALUACIÓN DE LOS MISMOS, SEÑALADOS EN LOS PUNTOS VI.2 Y VI.3**

Las recomendaciones derivadas del estudio de evaluación de los escenarios de riesgo, son las siguientes:

- a) Certificar la estación de descompresión a través de una Unidad de Verificación, autorizada por la Comisión Reguladora de Energía.
- b) Implementar los procedimientos operativos del descompresor y del tracto-camión.
- c) Cumplir con los programas de mantenimiento predictivos y preventivos.
- d) Elaborar e implementar el Programa para la Prevención de Accidentes.
- e) Cuando el gas natural se encuentre fuera de especificación, verificar que los periodos de revisión y mantenimiento de los sistemas de instrumentación y control establecidos, sean adecuados a las necesidades de los mismos.
- f) Supervisar que el operario del tracto camión y del descompresor cumplan con el procedimiento



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

- g) Supervisar que el operario cumpla con el *Manual de Procedimientos para la Operación, Mantenimiento y Seguridad del Sistema de Gas Natural Comprimido*
- h) Implementar programas de capacitación y entrenamiento para el personal, enfocados a mantener la seguridad del sistema de GNC en cuanto a las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo a lo establecido en los procedimientos.
- i) Verificar que se utilice tubería nueva y de la especificación señalada en diseño.
- j) Verificar anualmente el funcionamiento y ajuste de las válvulas de seguridad (calibración).
- k) Revisar anualmente que las presiones de operación no hayan excedido la máxima presión permisible de operación (MPOP) de acuerdo a lo establecido en los procedimientos.
- l) Inspeccionar mensualmente todos los elementos del sistema de gas natural comprimido sometidos a presión y en las uniones, de acuerdo a lo establecido en los procedimientos operativos.
- m) Efectuar inspecciones de integridad mecánica y de seguridad de acuerdo con los programas establecidos. Llevar registros.
- n) Revisar el estado de la pintura de los componentes metálicos que conforman la estación de descompresión. Anualmente se deberá dar un retoque de pintura a partes metálicas con pintura anticorrosiva, de acuerdo a lo establecido en los procedimientos.
- o) Llevar a cabo la revisión del tanque pulmón, para verificar la cantidad de condensados y en caso necesario realizar el purgado del mismo.
- p) Manejar los condensados como residuo peligroso de acuerdo a lo establecido la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- q) Los residuos peligrosos generados deberán ser manejados de acuerdo a lo que establece la legislación correspondiente.
- r) Los residuos de manejo especial que se generen, deberán ser manejados conforme la Legislación correspondiente.
- s) Mantener en óptimas condiciones de operación el equipo contra incendios y de atención a emergencias.
- t) Llevar a cabo la revisión mensual de los equipos contra incendio y equipo de atención a emergencias en general.

## **SISTEMAS DE SEGURIDAD**

La planta descompresora de gas natural comprimido contará con los siguientes sistemas de seguridad:

### **Clasificación de áreas eléctricas**

Se realizará un estudio de clasificación de áreas peligrosas de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012.

### **Sistema de puesta a tierra**

El paquete de descompresión cuenta con sistema de puesta a tierra que se apega a la distribución del equipo en el interior del patín y cumple con las normas nacionales e internacionales.

Todo el equipo probable de producir o absorber electricidad estática se conectará adecuadamente al sistema de tierras.

### **Certificación del cumplimiento de las instalaciones eléctricas (UVIE)**

Con el propósito de certificar el cumplimiento de la norma oficial mexicana, el diseño e instalación eléctrica será revisada y aprobada por una unidad verificadora de instalaciones eléctricas (UVIE), aprobada por la secretaria de energía, acreditada por la secretaría de comercio y fomento industrial.

### **Sistema de protección contra incendios**

Se instalarán equipos contra incendio de conformidad con la norma NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo y la señalización de acuerdo con la norma NOM-026-STPS-2008, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Se colocarán letreros visibles restrictivos, preventivos, informativos y diversos con las leyendas siguientes: "NO FUMAR", "APAGUE MOTOR", "NO ESTACIONARSE", "10 km/h MAXIMO", "NO FLAMA ABIERTA", entre otros.

### **Sistemas de seguridad**

Para la completa seguridad durante la operación del sistema, el equipo de descompresión contará con los siguientes elementos de seguridad:

- ✓ Reguladores instalados, a falla cierra, y si no se cumpliera esta condición existe un segundo regulador que tomaría el mando.
- ✓ Transmisores de presión
- ✓ Transmisores de temperatura
- ✓ Válvulas de Seguridad a la salida de la estación de descompresión
- ✓ Indicadores de temperatura y presión
- ✓ Botón de paro de emergencia
- ✓ Sistema de detección de gas

### **Señalamiento de medidas de seguridad y preventivas en materia ambiental.**

#### **Medidas técnico-operativas**

##### **a) Plan de atención de emergencias.**

Para la prevención y control de emergencias el sistema de descompresión de gas natural contara con una política de atención a emergencias cuya principal finalidad es la seguridad, la operación segura de las instalaciones, la confianza del usuario y sus empleados en general. Se tendrá un plan de emergencia donde se incluya el procedimiento a seguir en caso de siniestro, las etapas de cumplimiento del mismo, denuncia del hecho, peritaje y

análisis del hecho, definición de responsabilidad y cobertura, valoración de daños, negociando con el damnificado y notificación final, eventos naturales.

El plan de respuesta a emergencias es necesario para:

- ❖ Reducir al mínimo y mitigar los peligros y consecuencias de resultantes de una emergencia en instalaciones industriales del transporte de gas;
- ❖ Establecer los pasos a seguir en caso de que ocurra algún accidente/incidente
- ❖ Estar preparado en cualquier momento para actuar rápida y adecuadamente ante cualquier accidente/incidente que se presente;
- ❖ Responder con acciones predeterminadas y coordinadas en vista de mantener el control del sistema;
- ❖ Minimizar el impacto de accidente/incidente a todos los interesados en el normal desenvolvimiento de la empresa;
- ❖ Asegurar que toda persona lesionada reciba adecuada atención médica; y
- ❖ Determinar las causas del accidente/incidente y aprender de las mismas como reducir al mínimo la posibilidad de una repetición.

Se preparará un plan de respuestas de emergencias en el cual se establecerá la organización y procedimientos para responder efectivamente a un incidente relacionados a las obras. El plan de atención de emergencias del sistema de descompresión de gas contiene entre otros:

Plan integral de seguridad y protección civil.

Una vez concluidas las obra civil y mecánica e, iniciado operaciones, se deberá contar con un Plan integral de seguridad y protección civil, el cual estará integrado por el Programa de Prevención de Accidentes, Programa de auxilio y Programa de Recuperación. El plan integral de seguridad y Protección civil establece las acciones preventivas de auxilio en caso de ocurrir algún accidente en el sistema de transporte, acorde a los requerimientos establecidos en la normatividad aplicable.

#### Programa de auxilio.

Dentro del programa de Prevención de accidentes se encuentran los procedimientos destinados a establecer las actividades destinadas a rescatar y proteger terceros en caso de accidentes y mantener los servicios de emergencias en funcionamiento.

#### **b) Diseño de los avisos**

En estos se incluirá la información necesaria para notificar emergencias, números telefónicos a los cuales se puede hablar, notas de advertencias como, ejemplo, "Llame antes de excavar", y otras instrucciones específicas relacionadas con el sitio donde valla colocado el aviso.

#### **c) Ubicación de los avisos**

Los letreros se colocarán a lo largo del derecho de vía a nivel de todas las instalaciones y en otros lugares específicos tales como:



- Vías férreas y otras cruces del derecho de vía;
- Corredores por los cuales pasen otras líneas de servicio público;
- Actividades de construcción;
- Cruces con ríos;
- Cruces aéreos; y
- Otros, según sea necesario.

#### **d) Procedimientos de notificación**

Estos procedimientos incluirán sistemas de notificación al personal de la compañía y a las autoridades locales, tales como la política, el departamento de bomberos, el hospital, los propietarios de los predios de implicados en las emergencias etc.

#### **e) Pautas de seguridad**

Se incluirán los procedimientos para proteger el sitio de emergencia y también los procedimientos de evacuación para las estaciones de medición y otros sitios de trabajo, al igual que para las plantas industriales vecinas.

#### **f) Comunicación con ductos interconectados**

Se establecerán los procedimientos juntamente con las personas responsables de los ductos interconectados o adyacentes, de tal manera que los sistemas puedan aislarse de las fuentes de riesgo y/o mantener activo el servicio aun en el evento de emergencias.

### **VI.7 PRESENTAR REPORTE DEL RESULTADO DE LA ULTIMA AUDITORIA DE SEGURIDAD PRACTICADA A LA INSTALACIÓN, ANEXANDO EN SU CASO, EL PROGRAMA CALENDARIZADO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES RESULTANTES DE LA MISMA.**

Debido a que no ha entrado en operación no se tiene una auditoria de seguridad practicada en la instalación.

### **LA REVISIÓN DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES (VIAS DE ACCESO Y MANIOBRA, TANQUES DE ALMACENAMIENTO, CAPACIDAD DE BOMBEO, ETC).**

El diseño del sistema estará basado en la normatividad vigente:

**-NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.**

**-NOM-001-secre-2010 “Especificación del gas natural”.**

**-NOM-007-secre-2010 “Aprovechamiento de gas natural del gas natural”.**

Se basan junto con dos normas técnicas Colombianas para garantizar la seguridad y un adecuado funcionamiento de su calentador y la correcta instalación:

**-NORMA NTC 2505. Instalaciones para Suministro de Gas Combustible destinadas a usos Residenciales y Comerciales.**

**-NORMAS NTC 3632. Gasodomésticos Instalación de Gasodomésticos para Cocción de Alimentos.**

En caso de las Dimensiones se basan en:

**-ISO 668. Contenedores serie1- Clasificación, Dimensiones y Precios.**

Códigos internacionales que fueron considerados para las secciones de cada estación:

Especificación	Descripción	Justificación
<b>CODIGO ASME B31.8:</b> Sistemas de tuberías de estándares de Gas secciones 833, 841.13	Base de ingeniería con los requerimientos mínimos de estándares en el diseño y construcción de tuberías operando a presión.	Este código a sido empleado en Norteamérica inclusive antes de aceptación en 1951 por el instituto americano de estándares.
<b>NACE RP-01-69-92:</b> Sistemas de control de la corrosión externa en tuberías metálicas sumergidas o enterradas.	Provee guía de diseño en sistemas de protección de catódica con ánodos de sacrificio y corriente impresa.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
<b>CSAC22.3 No 6 m91:</b> Principios y prácticas de coordinación eléctrica de tuberías de y líneas de trasmisión eléctricas.	Provee bases de diseño, instalación y mantenimiento a sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos o enterrados de bajo de líneas de trasmisión de alto voltaje.	Estándar canadiense de aceptación común en la industria norteamericana.
<b>ODIGO API 1104:</b> Estándar para soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas.	Proporciona los estándares de aceptabilidad en pruebas de soldadores y soldaduras en sistemas de tuberías de acero enterradas o aéreas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASME: Empaque o presión de productos y residentes:</b> sección VIII regla de construcción de recipientes a presión.	Establece bases de diseño en seguridad y protección para la fabricación de y la inspección de recipientes	Este código es el único aceptado para recipientes y accesorios a presión instalada en sistemas de tuberías.



	como filtros, trampas y otros recipientes a presión.	
<b>API-RP5L1:</b> Recomienda prácticas de aprovechamiento de Gas Natural de tuberías por vías terrestres.	Provee procedimientos de aprovechamiento de Gas Natural, carga y manejo de tuberías en vehículos de aprovechamiento de Gas Natural de carga.	La industria del aprovechamiento de Gas Natural y de construcción ha aceptado las especificaciones para protección del recubrimiento anticorrosivo durante.
<b>ASTM A 53:</b> Tipos de acero para la fabricación de tuberías.	Materiales y especificaciones de la fabricación de tubo, sin costura, y con soldadura longitudinal, etc., especificación API 5L, aceros de grado A y B.	Se considera el peso del tubo, espesor de pared y otras características que permitan ubicar el tipo de cordón de soldadura y compatibilidad con las conexiones soldables y mencionado en ASME B 31.8.
<b>ASTM A.105:</b> Contenidos de carbón y componentes de acero.	Especificaciones del material a utilizarse en condiciones forjadas, bridas, válvulas, y componentes.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-193:</b> Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones con espárragos.	Especificación para materiales de diseño y fabricación de bridas, válvulas y accesorios que se instalan y en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana en sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-194:</b> Materiales para servicios a alta temperatura aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos y tuercas utilizadas	Especificación de materiales para diseño y fabricación de tuercas y espárragos o tornillos que se instalen en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM A-234:</b> Materiales para servicio a mediana y alta temperaturas en conexiones de tubería de acero al carbón.	Especificación de materiales para acero de todo tipo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>ASTM B-16.5:</b> Conexiones bridadas y bridas en tuberías.	Rangos de operación en presión y temperatura de bridas y dimensiones de bridas en sus caras.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.



<b>ASTM B-16. 9:</b> Fabricación de conexiones soldables y de embutir en acero.	Estándar de dimensiones de conexiones de soldables de tuberías.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>API L5:</b> Especificaciones para tuberías de línea.	Esta especificación contempla tubo sin costura y con costura disponible para conducción de gas, agua y aceite y sobre todo en la industria del gas del petróleo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
<b>API 6D:</b> Válvulas en tuberías tapones, conectores y accesorios.	Cubiertas bridadas y conexiones soldables en equipos de servicio, compuertas, aguja, bola y válvulas de retroceso, tapones y conectores.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.

**LA EXISTENCIA Y APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS, PARA GARANTIZAR LA ADECUADA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIONES (MANUALES CON PROCEDIMIENTOS DE OPERACION PARA PARA AREA DE LA PLANTA, PARO, ARRANQUE Y EMERGENCIA, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, ETC)**

Se cuenta con los siguientes procedimientos:

Manual de operación de la planta descompresora BonGas. (Anexo K)

Manual de unidades de transporte de Gas Hexagon Titán 4. (Anexo L)

Procedimiento de operación de la Planta Descompresora. (Anexo N)

**LA IMPLEMENTACION DE LOS SISTEMAS DE IDENTIFICACION Y CODIFICACION DE LOS EQUIPOS (IDENTIFICACION DE TUBERIAS, TANQUES, UNIDADES DE TRANSPORTE DE LA PLANTA, ETC)**

**LOS PROGRAMAS DE VERIFICACION O PRUEBAS, QUE CERTIFIQUE LA CALIDAD INTEGRAR Y RESISTENCIA MECANICA DE LOS EQUIPOS (MEDICION DE ESPESORES EN TUBERIA Y RECIPIENTES, RADIOGRAFIADO, CERTIFICACION DE ACCESORIOS Y CONEXIONES, PRUEBAS HIDROSTATICAS Y NEUMATICAS, ETC.)**

Se cuenta con procedimiento de Radiografía industrial **(Anexo P)**



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

**PROGRAMA DE REVISIÓN DE LOS DIVERSOS SISTEMAS DE SEGURIDAD, ASI COMO LOS PROGRAMA DE LA CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN Y ELEMENTOS DE CONTROL (VALVULAS DE SEGURIDAD, DISPARO Y ALARMAS, ETC)**

Se cuenta con programa de mantenimiento de la planta descompresora de gas natural.

Se debe tener en cuenta en la siguiente tabla 34 para realizar inspecciones y mantenimientos, esta información puede variar dependiendo de la normatividad vigente en el país de operación, es importante realizar cada dos meses pruebas de fuga aplicando una solución jabonosa a todas las uniones roscadas y bridadas ya que las vibraciones a las que pueda ser sometida la estación descompresora pueden generar fugas menores.

Los tiempos establecidos dependerán de las condiciones de operación y de la calidad del gas empleado, estos tiempos empezarán a correr desde la primera puesta en marcha de la Estación.



Tabla 34 Cronograma de mantenimiento.

ELEMENTO	INSPECCIÓN/MANTENIMIENTO
<b>TUBING</b>	Inspección visual Semestral
<b>TORNILLERIA/ESPARRAGOS</b>	Inspección visual y verificación de torque Semestral
<b>VÁLVULAS DE APERTURA Y CIERRE EN GENERAL</b>	Prueba de bloqueo y apertura semestral
<b>UNIONES BRIDADAS</b>	Inspección visual Semestral
<b>TAPONES ROSCADOS</b>	Inspección visual Semestral
<b>VÁLVULA DE SEGURIDAD</b>	Prueba y calibración Semestral
<b>MANÓMETROS</b>	Calibración Anual
<b>VÁVULA DE DESPRESURIZACIÓN</b>	Inspección visual Semestral y antes de uso
<b>ACOPLES RÁPIDOS 1"</b>	Inspección visual antes de uso
<b>CALENTADOR DE GAS</b>	Drenaje total del agua, con el fin de evitar solidificaciones por el tipo de agua usada
<b>REGULADORES</b>	Cambio de interiores cada 5 años
<b>FILTROS</b>	Limpieza cada 4 meses (reemplazo de interiores anual)
<b>CANCAMO PARA IZAJE DE RACK</b>	Inspección visual Anual y antes de utilizarse
<b>ESQUINEROS DEL RACK PARA ACOPLES A TWISTLOCKS EN EL TRANSPORTE</b>	Inspección visual Anual y antes de utilizarse

## **DISPOSICIÓN DEL EQUIPO NECESARIO DE PROTECCION PERSONAL Y DE PRIMEROS AUXILIOS.**

El uso del equipo de protección personal básica (casco, lentes, ropa de trabajo de algodón, camisa de manga larga, zapatos de seguridad) sin embargo para cada trabajo existe un equipo de protección personal a utilizar, este EPP se establece en el permiso de trabajo y Análisis de Trabajo Seguro que se emite antes de llevar a cabo la tarea.

- ✓ Protección auditiva

En las áreas de cuarto de máquinas y planta de emergencia cuando se operen equipos o maquinaria que generen altos niveles de ruido es mandatorio el uso de tapones auditivos, esto es debido a que el ruido en dichas áreas o equipos pudiera sobrepasar los 85 db.

- ✓ Protección en la cabeza

El uso de casco es obligatorio en trabajos donde se exponga al trabajador con materiales o herramientas por caídas de diferentes niveles.

- ✓ Protección de los ojos y cara.

El uso de lentes de seguridad es obligatorio el uso de careta o pantalla facial en el uso de talados, pulidores, esmeriles, demolición de concreto con cincel y marro, trabajos con el equipo de soldadura y oxicorte, en la aplicación o manejo de sustancias peligrosas.

✓ Protección de manos

Es obligatorio el uso de guantes en todas las actividades a realizar y se debe utilizar el tipo de guante que ofrezca la protección necesaria dependiendo el tipo de riesgo al que se esté expuesto, como machucones, golpes, fricción, exposición a superficies filosas o punzo cortantes, quemaduras por superficies calientes, quemaduras por congelamiento, sustancias peligrosas o irritantes para la piel, descargas eléctricas, retardantes de flama, etc.

✓ Fajas

El uso de faja es obligatorio al realizar maniobras de carga de objetos que pesen más de 20 kg, o al realizar movimientos repetitivos y esfuerzos mayores con los músculos de la espalda y abdomen.

✓ Protección de los pies.

Las lesiones más frecuentes en los pies son por golpes de caídas de objetos sobre ellos, heridas punzo cortantes y aunque no es una lesión directa en el pie podemos sufrir resbalones.

✓ Protección de las vías respiratorias.

Es obligatorio el utilizar la mascarilla adecuada al trabajo o exposición, de elementos filtrantes que su uso es en atmosferas donde existe buenas concentración de oxígeno y su función es limpiar de polvos o gases el aire que vamos a inhalar.

## **DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES GENERADOS DENTRO DE SUS INSTALACIONES.**

Los residuos sólidos urbanos que se generen, se dispondrán a través del servicio de limpia pública del municipio de Coatzacoalcos, es importante mencionar que se promueve la separación, en orgánicos e inorgánicos.

No se generan emisiones a la atmósfera. Por el momento no se tienen una NOM, que indique la medición de dichas emisiones. Sin embargo, como parte de las nuevas disposiciones se realizará el trámite de la Licencia Única Ambiental, que es la autorización que se basa en la regulación para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas en materia de atmosfera, con jurisdicción federal.

Las aguas que se generan son de tipo pluvial, estas aguas residuales irán a la red de agua pluvial de API Coatzacoalcos.

Los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse, son tratados como tal a través de las compañías que SEMARNAT-ASEA autoriza, estas compañías están autorizadas para la gestión integral de los residuos.

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos al servicio de limpia pública del municipio de Coahuila de Zaragoza. En el caso de los residuos de manejo especial, serán separados y se pondrán a disposición de empresas que estén autorizadas por SEMARNAT o por el Estado, que le den un uso o disposición.

## **VI.8 DESCRIBIR A DETALLE LAS MEDIDAS, EQUIPOS, DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD CON QUE CUENTA O CONTARÁ LA INSTALACIONES. CONSIDERADAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y ATENCIÓN DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS.**

La planta descompresora de gas natural comprimido contará con los siguientes sistemas de seguridad:

### **Clasificación de áreas eléctricas**

Se realizará un estudio de clasificación de áreas peligrosas de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012.

### **Sistema de puesta a tierra**

El paquete de descompresión cuenta con sistema de puesta a tierra que se apega a la distribución del equipo en el interior del patín y cumple con las normas nacionales e internacionales.

Todo el equipo probable de producir o absorber electricidad estática se conectará adecuadamente al sistema de tierras.

### **Certificación del cumplimiento de las instalaciones eléctricas (UVIE)**

Con el propósito de certificar el cumplimiento de la norma oficial mexicana, el diseño e instalación eléctrica será revisada y aprobada por una unidad verificadora de instalaciones eléctricas (UVIE), aprobada por la secretaria de energía, acreditada por la secretaría de comercio y fomento industrial.

### **Sistema de protección contra incendios**

Se instalarán equipos contra incendio de conformidad con la norma NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo y la señalización de acuerdo con la norma NOM-026-STPS-2008, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Se

colocarán letreros visibles restrictivos, preventivos, informativos y diversos con las leyendas siguientes: "NO FUMAR", "APAGUE MOTOR", "NO ESTACIONARSE", "10 km/h MAXIMO", "NO FLAMA ABIERTA", entre otros.

### **Sistemas de seguridad**

Para la completa seguridad durante la operación del sistema, el equipo de descompresión contará con los siguientes elementos de seguridad:

- ✓ Reguladores instalados, a falla cierra, y si no se cumpliera esta condición existe un segundo regulador que tomaría el mando.
- ✓ Transmisores de presión
- ✓ Transmisores de temperatura
- ✓ Válvulas de Seguridad a la salida de la estación de descompresión
- ✓ Indicadores de temperatura y presión
- ✓ Botón de paro de emergencia
- ✓ Sistema de detección de gas

### **VI.9 INDICAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE SE APLICARÁN DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL DE LA INSTALACIÓN, PARA EVITAR EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE (SISTEMA ANTICONTAMINANTES), INCLUIDAS AQUELLAS A LA RESTAURACIÓN DE LA ZONA AFFECTADA EN CASO DE ACCIDENTES.**

Para la operación del descompresor, se aplicarán las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Se implementará un *Programa anual de operación, mantenimiento y seguridad del sistema de descompresión*, cuyas características se establecen en el manual de operación.
- ✓ Se establecerán programas de capacitación y entrenamiento para el personal, enfocados a Mantener la seguridad del sistema de GNC en cuanto a las actividades de operación y mantenimiento
- ✓ Se contará con el *Manual de Procedimientos para la Operación, Mantenimiento y Seguridad del Sistema de Gas Natural Comprimido en Estación de Descompresión*.
- ✓ Se contará con un plan de respuesta a emergencias

En el predio donde se localizará la "Estación de descompresión de gas natural" no tiene ningún tipo de cobertura vegetal, por lo que no habrá ninguna afectación sobre este componente ambiental.

Considerando que el predio donde se instalará la planta descompresión de gas natural está desprovista de cobertura vegetal, posiblemente el tipo de fauna presente está representada por los siguientes grupos: insectos, reptiles (lagartijas), arácnidos y algunas especies de aves que cruzan por la zona. Su presencia dentro de las instalaciones de Oleosur está condicionada a la existencia de áreas verdes dentro de las instalaciones.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

El proyecto planta descompresora de gas natural comprimido no se localiza en ninguna Área Natural Protegida. Se localiza en el área con uso del suelo industrial donde se ubica la Administración Portuaria integral de Coatzacoalcos, por lo cual no existe ninguna afectación en este sentido.

Por lo anterior los riesgos por la instalación de proyecto, no tendrán afectaciones importantes sobre los sistemas ambientales.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

## CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### VII.1 PRESENTAR UN RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO, QUE CONTENDRA LOS DATOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA RELACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS MANEJADAS, CAPACIDAD Y TIPO DE ALMACENAMIENTO.

Datos del Promovente

OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.

Registro Federal de Contribuyentes

OLE0403114D5

Nombre y cargo del representante legal

C. Mario Alberto González Ortega –Apoderado Legal.

Se anexa documentación legal del promovente. (**Anexo A**)

Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

**DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

La descompresora de gas natural de la empresa Oleosur S.A.P.I. de C.V, realiza gestiones ante la Comisión Regulador de Energía y la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, para proceder con la construcción de la descompresora de gas, una vez superada esta etapa, iniciar entonces la operación.

La instalación y operación de una planta descompresora de gas natural, conlleva el desarrollo de diversas actividades económicas, ambientales y sociales, que serán detalladas a continuación:

Para la etapa de construcción, es necesario la preparación el terreno, se limpiará, se quitaran piedras, se desmontara, se nivelará, y se realizara la preparación para las losas de concreto hidráulico, esto se hace derivado de los resultados del estudio mecánica de suelo.

La planta descompresora de gas natural comprimido, recibirá el gas a una presión de 250 bares por tráiler llamados “Titanes” para ser entregados a la descompresora que tendrá la función de bajar la presión de 250 bar (3,626 psi) a 3 kg/cm<sup>2</sup> (43 psi), para sus equipos de consumo que utilizan Gas Natural, consistente en calderas con capacidad de 30 HP, 400 HP y 600 HP.

Los equipos para recibir a los “Titanes” y el Gas natural Comprimido estará reglamentados por la norma oficial mexicana y especificaciones del fabricante para el manejo, transporte, distribución y descompresión del gas natural, la descompresora tendrá una capacidad de 700 m<sup>3</sup>/hr.

El materia para llevar el Gas natural dentro de las instalaciones de Oleosur, será mediante tubería de acero al carbón ASTM A-106 Grado B, con resistencia a la cedencia de 35,000 psi y una presión de trabajo de 3kg/cm<sup>2</sup> (43 psi) en los equipos de consumo.

## Responsabilidades y funciones del operador BonDescompresora Móvil 700 m3/h

### Técnico operaciones

Responsabilidades:

- Realizar las inspecciones requeridas para garantizar la correcta operación de la estación.
- Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para el desarrollo de los diferentes procesos.
- Coordinar la ejecución de la operación.
- Realizar los ajustes mecánicos requeridos.

### Ayudante de operación

Responsabilidades:

- Demostrar prácticas de trabajo seguro de acuerdo con los estándares de la compañía.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para el desarrollo de las tareas.
- Prepara y seleccionar las herramientas y materiales requeridos para la ejecución de las tareas.
- Verificación instrumentos de conexión medición y regulación de la estación.
- Tomar lectura en los instrumentos de medición.
- Manejar el sistema de registro continuo de las tareas a ejecutar.
- Realizar los ajustes mecánicos menores.

### Características generales de la Descompresora movil 700m3/h

<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Hasta 700</b>
<b>Presión máxima de ingreso</b>	250
<b>Dimensiones externas estructura (mm)</b>	2430 x 1960 x 2200
<b>Temperatura máxima de uso</b>	49° C
<b>Temperatura mínima de uso</b>	2° C
<b>Tipos d conexiones de la tubería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bridas con empaques espiro metálicos</li> <li>- Racordería</li> <li>- Roscas NPT</li> </ul>
<b>Presión máxima de salida</b>	4,5 bar
<b>Presión mínima de salida</b>	1,5 bar
<b>Manómetros</b>	Acero inoxidable



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

<b>Material Rack</b>	- Acero industrial - Aluminio Alfajor
<b>Material Tuberías</b>	- Acero carbón - Acero inoxidable - Tubería de cobre
<b>Protección</b>	- Válvulas protección - Elementos de filtrado de partículas y coalescencia
<b>Soldadura</b>	- E7018      - ER70S6
<b>Ingreso de gas a la estación</b>	Carga: acoples rápido Hansen 1"
<b>Salida de gas de la estación</b>	Según requerimiento del cliente.
<b>Medidor de flujo</b>	Medidor tipo rotatorio de baja para alta capacidad.
<b>Maniobrabilidad</b>	Doble sistema de cargue, parte superior para izaje con grúas y parte inferior para alzar con montacargas, anclaje por twistlocks.
<b>Señalización</b>	Placa de identificación, calcomanías

- **Procesos de la estación móvil.**

- **Manifold para conexión de gas**

La estación cuenta con un Manifold para el suministro de gas a la estación, seccionado en 2 partes interconectadas, este diseño permite intercambiar los BonRACKS vacíos por los BonRACK llenos de gas, sin interrumpir el suministro de gas a la estación.

Cada sección esta provista con: 1 acoples rápido Hansen de 1", por las cuales entra el gas a la BonDESCOMPRESORA; 1 válvula de cierre, con la cual se le permite o interrumpe el paso del gas por esa sección del Manifold; y 1 válvula para despresurización de esa sección, la cual se usa para liberar la presión del gas existente en ese sector del Manifold, y así poder hacer de manera segura la conexión o desconexión de las mangueras para el suministro.

- **Sistema de calentamiento de gas**

Con el propósito de evitar formaciones de hielo e hidratos, la unidad esta provista de un calentador el cual tendrá como función calentar el gas.

La alimentación del calentador emplea el mismo gas de la estación en su etapa de baja presión, lo que garantiza un mayor margen de seguridad de trabajo, autonomía e independencia de instalaciones eléctricas brinda seguridad y confianza en la operación.

- **Filtración**

La estación descompresora cuenta con un sistema de filtrado para elementos coalescentes y partículas, el sistema de filtrado empleado funciona filtrando desde el interior del elemento hacia el exterior. Las impurezas se acumulan en el elemento, permitiendo que el gas limpio continúe su recorrido hacia las etapas de descompresión.

Los filtros tiene una eficiencia para coalescencia del 99.5% con un diseño de retención de partículas superiores al 99%.

El filtro coalescente cuenta con un sistema de drenaje de fluidos, provisto con una válvula de bola, de ¼ de giro, para controlar la salida de los condensados, esta debe de manipularse con cuidado ya que se encuentra en la etapa de alta presión de la estación.

- Primera etapa de la regulación.

En la regulación de la primera etapa se encuentra un regulador de alta Bon REGBR6 el cual garantiza un flujo Q de 700 m<sup>3</sup>/h.

Presión de entrada:	250 bar hasta 18 bar
Presión de salida:	<b>10.3 Bar +-1.4 Bar</b>
Rango de Temperatura de funcionamiento:	<b>-20 °C hasta 120°C</b>
Tipos de conexión:	<b>Entrada de gas ¾" OD Salida gas: 3" NPT</b>

- Protección primera etapa de regulación

Se cuenta con una válvula de seguridad debidamente calibrada para evacuar el caudal de fluido de Gas Natural Comprimido necesario de tal forma que no sobrepase la presión requerida por el elemento protegido.

Materiales:

- Cuerpo: Hierro fundido clase 30, interiores en acero inoxidable
- Sellos: Acetal, Nitrilo o Vitón.
- Sistema de Bypass primera etapa de regulación

La estación BonDESCOMPRESORA cuenta con sistema de bypass, el cual permite el máximo aprovechamiento del gas almacenado en los sistemas de transporte y almacenamiento BonRACKS.

Este Bypass debe de usarse solamente cuando la presión de entrada en la BonDescompresora indique 20 bares aproximadamente, para esto se debe de abrir lentamente la válvula B1 y luego se debe proceder a abrir la válvula B1.1.

Más detalles ver página 10 y 11 del anexo O.

Regulación y protección segunda etapa

Regulador:	<b>160AP-BG+SBC 87-BG</b>
Tipo de funcionamiento:	Normalmente abierto
Rango de presión de salida:	1,5 bar hasta 4,5 bar
Rango de temperatura de diseño:	-10° C hasta 60°C
Clase de precisión AC:	Hasta 5
Clase de precisión de cierre SG:	Hasta 10
DN:	1"
Tipo de conexión:	ANSI 600

Sistema de medición



**EMPRENDE**

Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.

<b>Tipo de medidor:</b>	<b>Rotatorio.</b>
<b>Tamaño de conexión</b>	3"
<b>ANSI:</b>	1500
<b>Salida de pulsos:</b>	Baja frecuencia.

- Computadora para corrección volumétrica:

La BonDESCOMPRESORA está provista con un sistema computarizado que permite conocer el volumen de gas que realmente se está despachando, teniendo en cuenta las condiciones y parámetros del producto en sí. Este computador de pantalla digital va montado sobre una base metálica, la cual está colocada arriba del medidor de flujo rotativo, para fijar la computadora, y un soporte basculante y graduante, ubicado en la parte superior, arriba del medidor, para efectos de alimentación de entrega a través de un panel solar o a través del flujo eléctrico común a por medio de un adaptador de corriente suministrado con la Bon

- Descompresora.

Para selección el tipo de alimentación eléctrica requerida en la computadora basta con seleccionar en el interruptor de 3 posiciones, en la posición arriba la alimentación se dará por medio del panel solar, en la posición de “abajo” la alimentación se dará por medio del adaptador de corriente provisto.

- Conexión de salida para entrega de gas

La estación para la entrega de gas cuenta con tubería de 3” con una brida ASI-150 en la cual se encuentra instalado un acople Hansen de 1”.

## **Instalación**

Para una correcta operación de la estación es necesario cumplir con un mínimo de requisitos para garantizar el funcionamiento.

- Instalación de tierra:
  - Superficie para instalación:

Debido a lo delicado de los proceso que se llevan a cabo en el funcionamiento de la estación s necesario contar con un terreno adecuado, este deber ser lo suficientemente estable y sólido para evitar que sufra hundimientos, pueden ser superficies o terrenos debidamente compactado, mampostería estructural o con placas fundidas en concreto reforzado, etc., lo importante es que este firme y nivelado.

- Distancias para operación y mantenimiento:

Se recomienda dejar una distancia de 2 metros en el perímetro de la estación, con el fin de facilitar la maniobrabilidad de la misma, como el conexionado de carga y descarga lectura de presión y medición, manipulación de válvulas, mantenimientos, acceso para equipos de movilidad, etc.

- Ventilación:

La estación está diseñada para operar a la intemperie, dado el caso en que se requiera su instalación en sitios cerrados, se debe tener en cuenta que el gas natural cuando se mezcla con el aire en proporciones de 5.0 a 15 % en volumen, cauda mezclas inflamables y explosiones. Al tener una densidad menor que la del aire (057 veces aproximadamente), cuando se presenta

un escape o cuando sea necesario ventilarla, si se tiene una adecuada ventilación se difunde fácilmente en el aire, reduciéndose el riesgo de incendio y explosión.

Por tal razón es fundamental prever una adecuada ventilación en las instalaciones empleadas. Cuando la ventilación no es suficiente y los espacios son cerrados, la mezcla gas-aire se concentra en las zonas altas, que son sensibles a fuentes de ignición tales como lámparas, puntos calientes, etc., pudiendo causar incendios y/o explosiones.

- Acoplamiento a bonTrailer:

El acoplamiento es requerido solamente para el transporte, la BonDESCOMPRESORA esta provista en su parte inferior de 4 esquineros del tipo contenedor, los cuales al acoplarse al sistema de fijación del transporte (twistlocks) no permiten desplazamiento en ninguna dirección. Estos mecanismos están diseñados para resistir los esfuerzos producto de frenado, giros, aceleraciones, maniobras intempestivas y vibraciones que se generen por el estado de la vía.

## **VII.2 HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA LA INSTALACION EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL, SEÑALANDO LAS DESVIACIONES ENCONTRADAS Y POSIBLES AREAS DE AFECTACIÓN.**

### **Identificación de eventos y amenazas**

Se entiende por amenaza el evento que puede desencadenar una emergencia, las cuales pueden ocurrir por fallas en el sistema, fallas operativas, inconvenientes en los automotores de los usuarios y fenómenos naturales; en sistema de GAS NATURAL COMPRIMIDO se pueden manifestar concretamente como:

Perdidas de gas de importante consideración en el interior de los recintos de los compresores, cilindros de almacenaje y puente de medición y regulación, originados por rotura en las instalaciones, con:

- Pérdida descontrolada de gas.
- Explosión e inflamación descontrolada de gas.

Fallas presentadas en los elementos de control, que generan el activo de las válvulas de seguridad, venteando gas a la atmosfera; la cual puede ocurrir:

- Sin presencia de fuego
- Con explosión e inflamación.

Por fallas roturas de algún componente de la instalación en los vehículos que acceden a la isla de carga, con:

- Perdidas descontroladas de gas
- Explosión e inflamación.

## **Riesgos**

El riesgo derivado de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de las instalaciones y del medio (físico, biótico y socioeconómico). Entre los principales riesgos que pueden conllevar las amenazas en planta de distribución de gas comprimido, están:

- Perdida o relaciones personales.
- Paralización y salida de servicio de la instalación.
- Perdidas económicas por el venteo o combustión del gas y la destrucción de las instalaciones y/o posterior restitución.

## **VII.3 SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO.**

El proyecto de instalación y operación de una planta descompresora de gas natural comprimido para Oleosur S.A.P.I DE C.V., consistente en la instalación, operación y mantenimiento de un equipo de descompresión de gas natural para suministro a calderas.

Del análisis de riesgo realizado, se determinó lo siguiente:

- a) Que las características de los equipos y sistemas de instrumentación y control, son acordes a las condiciones de operación.
- b) Que se cuenta con los manuales y procedimientos de operación y mantenimiento necesarios.
- c) Que de acuerdo al resultado de las simulaciones realizadas, considerando el alcance de los radios de afectación, no existen interacciones de riesgo con equipos, instalaciones industriales o de servicios existentes al momento de la realización del presente estudio de riesgo.
- d) Que no existen efectos negativos sobre el sistema ambiental.

Por lo anterior se concluye que el proyecto de instalación y operación de una planta descompresora de gas natural comprimido para Oleosur S.A.P.I DE C.V., es factible en materia de Riesgo Ambiental.

## CAPITULO VIII ANEXO FOTOGRAFICO.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas  
natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

## **CAPITULO VIII ANEXO FOTOGRAFICO.**

**VIII.1 PRESENTAR ANEXO FOTOGRAFICO O VIDEO DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN, EN EL QUE SE MUESTREN LAS COLINDANCIAS Y PUNTOS DE INTERES CERCANOS AL MISMO. ASI COMO DE LAS INSTALACIONES, AREAS O EQUIPOS CRITICOS.**

Se anexa reporte fotográfico del sitio del proyecto. Anexo I



## BIBLIOGRAFIA

- Ambiente, S. d. (2009). *Coordinación de Medio Ambiente*. Obtenido de Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.: [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion\\_2012/modelo%20de%20cuenca%20baja%20del%20rio%20coatzacoalcos.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/actualizacion_2012/modelo%20de%20cuenca%20baja%20del%20rio%20coatzacoalcos.pdf)
- Castellanos Malo, Jaime, *Bioética: el vínculo entre las ciencias naturales y las sociales*, Continental, México, 1983.
- Cantu, A. M. (2010). *Atlas regional de impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos*. Coatzacoalcos : Gandhi.
- Diario Oficial de la Federación, 1994, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
- E., G. (1998). *CONABIO*. Obtenido de Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García).: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/PDFs/ANEXOCLIMA.pdf>.
- INAFED. (2006). Obtenido de Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30048a.html>
- INEGI. (2009). *Prontuario de Información Geográfica Municipal*. Obtenido de Municipio de Coatzacoalcos: [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/30/30048.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/30/30048.pdf)
- Método Matricial Análisis de Resistencia, Conesa Fernández, V. 1997, Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. 3a. ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Municipal, I. N. (Noviembre de 2005). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Obtenido de Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.
- Turf, Amos-Cites, Janet, *Ecología-Contaminación-Medio Ambiente*, México, 1982, Continental.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Ley de Desarrollo Regional y Urbano del Estado
- La Dou, medicina Laboral y Ambiental Editorial m/m, 2ª. Edición
- LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS
- Programa de ordenamiento general del territorio Mexicano.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos



mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.

- SEMARNAT. (Noviembre de 2009). *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Obtenido de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.
- SEGOB. (2009). Obtenido de Programa de Ordenamiento Ecológico Marino: [http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments\\_Delivery-Item-1/New%20Assessments/New\\_Assessments\\_pdf\\_support%20information/Marine%20Ecological%20Program.pdf](http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New%20Assessments/New_Assessments_pdf_support%20information/Marine%20Ecological%20Program.pdf)
- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.
- NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-006-STPS-2000 Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad.
- NOM-009-STPS-2011 Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
- NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo
- NOM-018-STPS-2008 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
- NOM-019-STPS-2011 Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene
- NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.
- NOM-022-STPS-2008 Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.



**EMPRENDE**

*Asesoría, ambiental, capacitación y servicios S.C.*

**OLEOSUR, S.A.P.I DE C.V.**  
PROYECTO: Instalación y Operación de una planta descompresora de gas natural para suministro a calderas  
**ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL**

- NOM-026-STPS- 2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-027-STPS-2008 Actividades de soldadura y corte-Condicionde seguridad e higiene
- NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condicionde seguridad.
- NOM-030-STPS-2009 Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo Funciones y actividades
- NOM-033-STPS-2015 Condicionde seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.