



SELLO DE CERTIFICACIÓN CFSE – TÜV



Documento:

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

No. de documento: **TARCOL-ERA-A-005**

Proyecto:

“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

Cliente:



CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.



MASACAPITAL

MASA CAPITAL S.A. DE C.V.

Contrato No. **047/2018**

No. de Convenio Especifico: **7655**

Localidad de la Instalación:

ANÁHUAC, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Estatus del documento:

| Rev. | Fecha | Descripción | Revisión Cliente: | | Revisó: | Elaboró: |
|------|-------------|-------------|-------------------|--|-------------|-----------|
| 0 | 31/OCT/2018 | APROBADO | C.A.E.B. | | C.R.J.V | D.A.H |



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

PROYECTO:

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

LUGAR: ANÁHUAC, NUEVO LEÓN

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL



1. ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. DATOS GENERALES | 4 |
| 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN | 8 |
| 3. ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y SOCIOECONÓMICO | 12 |
| 4. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO | 21 |
| 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | 27 |
| 6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS | 39 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 91 |
| 8. ANEXO FOTOGRÁFICO | 97 |
| 9. REFERENCIAS | 99 |
| ANEXO A. DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN | |
| ANEXO B. HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD | |
| ANEXO C. HAZOP Y LISTA DE RECOMENDACIONES | |
| ANEXO D. LISTA DE PARTICIPANTES | |
| ANEXO E. ANÁLISIS FRECUENCIAL | |
| ANEXO F. DIAGRAMAS DE PÉTALOS | |
| ANEXO G. ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS | |
| ANEXO H. DOCUMENTOS LEGALES | |



1. DATOS GENERALES

1.1. MASA CAPITAL S.A de C.V

1.2. RFC: MCA150528AX3

1.3. Actividad productiva principal del establecimiento

Almacenamiento y reparto de Petrolíferos (Diésel, Gasolina Regular y Gasolina Premium)

1.4. Clave del Catálogo M A P

Pendiente

1.5. Domicilio del establecimiento (Anexar Croquis)

La TAR en Colombia, Nuevo León se localiza al norte del estado de Nuevo León en la localidad de Colombia en el municipio de Anáhuac, sobre la carretera Nuevo Laredo - Piedras Negras.

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

1.7. Fecha de Inicio de operación

Pendiente

1.8. Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.

Pendiente

1.9. Participación de capital

Pendiente

1.10. Número de empleos indirectos a generar

Pendiente



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

1.11. Inversión estimada (M.N.)

Pendiente

1.12. Nombre del gestor o promovente

MASA CAPITAL S.A. DE C.V.

1.13. RFC del gestor o promovente

MCA150528AX3

1.14. Departamento proponente del estudio de riesgo

Pendiente

1.15. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal)

Miguel Ángel Serrano Ascencio
Representante Legal

Anexar comprobantes que identifiquen la capacidad jurídica del responsable de la empresa, suficientes para suscribir el presente documento. Ver Anexo H.

1.16. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.

Miguel Ángel Serrano Ascencio
Representante Legal



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Nó. Documento: TARCOL-ERA-A-005

1.17. Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo

Corporación Mexicana de investigación en Materiales, S.A DE C.V.

1.18. Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo

Nombre o Razón Social: CJV Servicios Certificados en Seguridad Funcional

Nombre. Ing. Carlos Roberto Jacobo Vargas

DATOS PERSONALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Cedula Profesional. 2582408

RFC, DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

2.1. La Terminal de Almacenamiento y Reparto Nuevo León tiene como actividad principal la de abastecer de combustibles (Diésel, Gasolina Regular y Gasolina Premium) para vehículos automotores del extremo norte del estado de Nuevo León.

La TAR Nuevo León Recibirá los petrolíferos por medio de Auto-tanques, la terminal contará con en su primer etapa con 4 descargaderas para la recepción y control de productos hacia los tanques de almacenamiento, se contará con una capacidad de almacenamiento de 110 MBLS de Diésel repartidos en dos tanques (TV-401/402) de 55 MBLS, 110 MBLS de Gasolina Regular en dos Tanques (TV-403/404) de 55 MLBS y 55 MLS dispuestos en un solo Tanque (TV-405), para el reparto de combustibles la terminal contará con 2 llenaderas de Auto-tanques por cada producto.

2.1.1. Se pretende tener un crecimiento a futuro en la parte recepción con dos descargaderas mas, un tanque de almacenamiento de 55 MBLS para Gasolina Premium y dos llenaderas para reparto de producto.

2.1.2. Fecha de Inicio de operaciones

Pendiente

2.2. Ubicación de la instalación

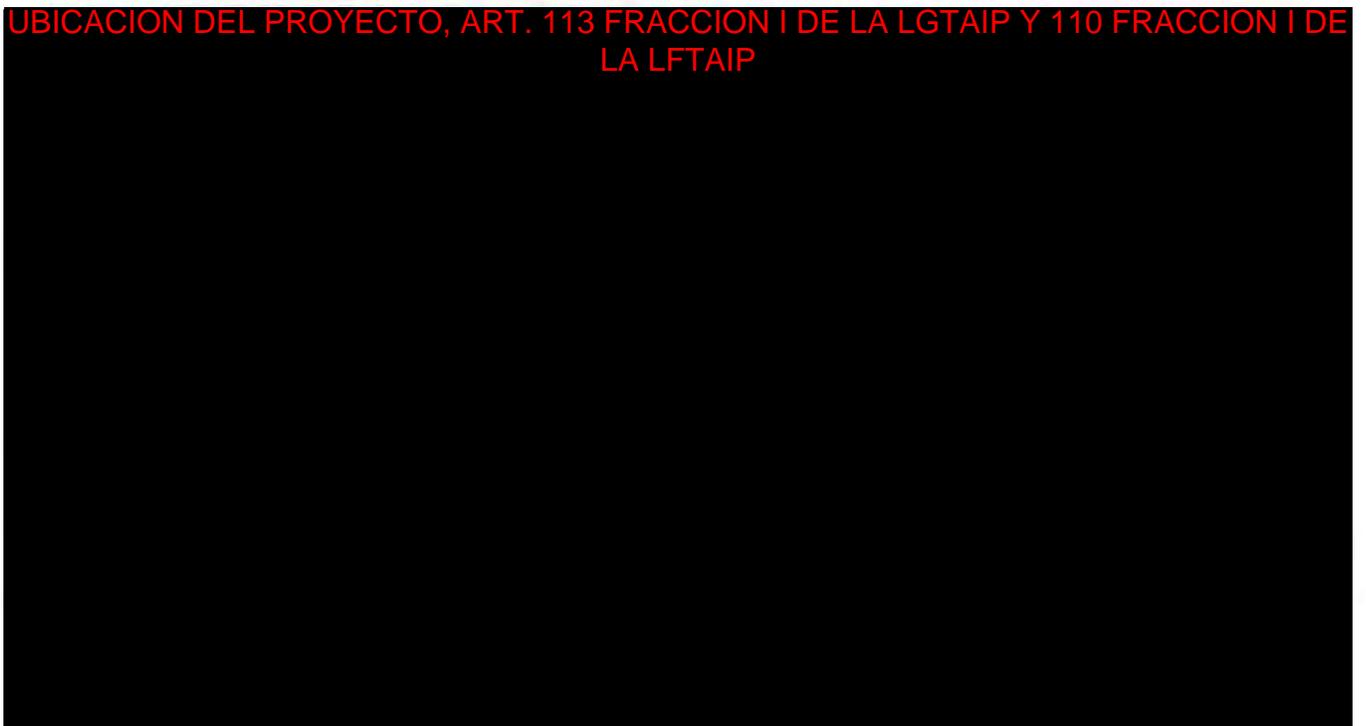
Los límites geográficos al Municipio de Anáhuac hacen frontera con los Estados Unidos de América al norte colindando con la ciudad de Laredo, Texas, al oriente con Nuevo Laredo, Tamaulipas y al Poniente con Hidalgo, Coahuila, a continuación se muestran las coordenadas aproximadas del proyecto.



COORDENADAS DE UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



2.2.1. En la Figura 3 podemos observar los sitios de interés que se encuentran dentro de un radio de 500 m.

- Empresa de transportes Microcor S.A. de C.V. a 78 m
- Gasolinera a 149 m
- Parador Place Conekt a 23 m
- Helipuerto a 280 m



2.2.2. Superficie total de la instalación

La superficie del terreno es de 99,624 m² aproximadamente.

2.2.3. Descripción de accesos

El único acceso existente a la TAR Nuevo León es vía la carretera Nuevo Laredo – Piedras Negras.

2.2.4. Infraestructura

Todas las áreas y sistemas que comprenden la Terminal de almacenamiento y reparto (TAR), ubicada en Colombia, Nuevo León, las cuales se mencionan a continuación:

Área de Descargaderas

- Recibo de Gasolina regular
- Recibo de Gasolina Premium
- Recibo de Diésel

Área de Tanques de Almacenamiento

- Tanques de Diésel de 55 MBLS TV-401 y TV-402
- Tanques de Gasolina Regular 55 MBLS TV-403 y TV-404
- Tanque de Gasolina Premium 55MBLS TV-405

Área de Llenaderas

- Llenaderas de Gasolina Regular
- Llenaderas de Gasolina Premium
- Llenaderas de Diésel

Equipos, Edificios, Cobertizos y Sistemas auxiliares

- Casa de Bombas de Producto
- Casa de Bombas de Agua Contra incendio
- Estacionamiento
- Paquete de Recuperación de Vapores



- Fosa Séptica
- Cisterna
- Fosa API
- Drenaje Aceitoso
- Casta de Acceso
- Edificios Administrativos (Incluye: Cuarto de control)
- Taller de Mantenimiento (Incluye: Laboratorio de Calidad, Almacén de residuos Peligrosos)

2.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación

Debido a su actividad principal tendrá bastante vinculación con la industrial actual y la proyectada, a continuación se mencionan algunas industrias relacionadas:

- Gasolineras o Estaciones de Servicio
- Empresas relacionadas con el transporte

2.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación

Pendiente

2.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio

- Licencia de funcionamiento - Pendiente
- Permiso de uso de suelo - Pendiente
- Permiso de construcción - Pendiente
- Autorización en materia de impacto ambiental - Pendiente



3. ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

3.1. Descripción de entorno ambiental

Clima

El clima es caliente y árido, los meses más calurosos se presentan en junio, julio y agosto; la temperatura media anual es de 22° C con fuertes variaciones; en invierno se registra una temperatura media de 8°C. La precipitación media anual fluctúa entre los 48 y 75 milímetros y el índice termo pluvio métrico varía de 55.76 a 71.89 por ciento. Con régimen de lluvias en los meses de julio, agosto y septiembre. La dirección de los vientos en general es de sureste a noroeste.

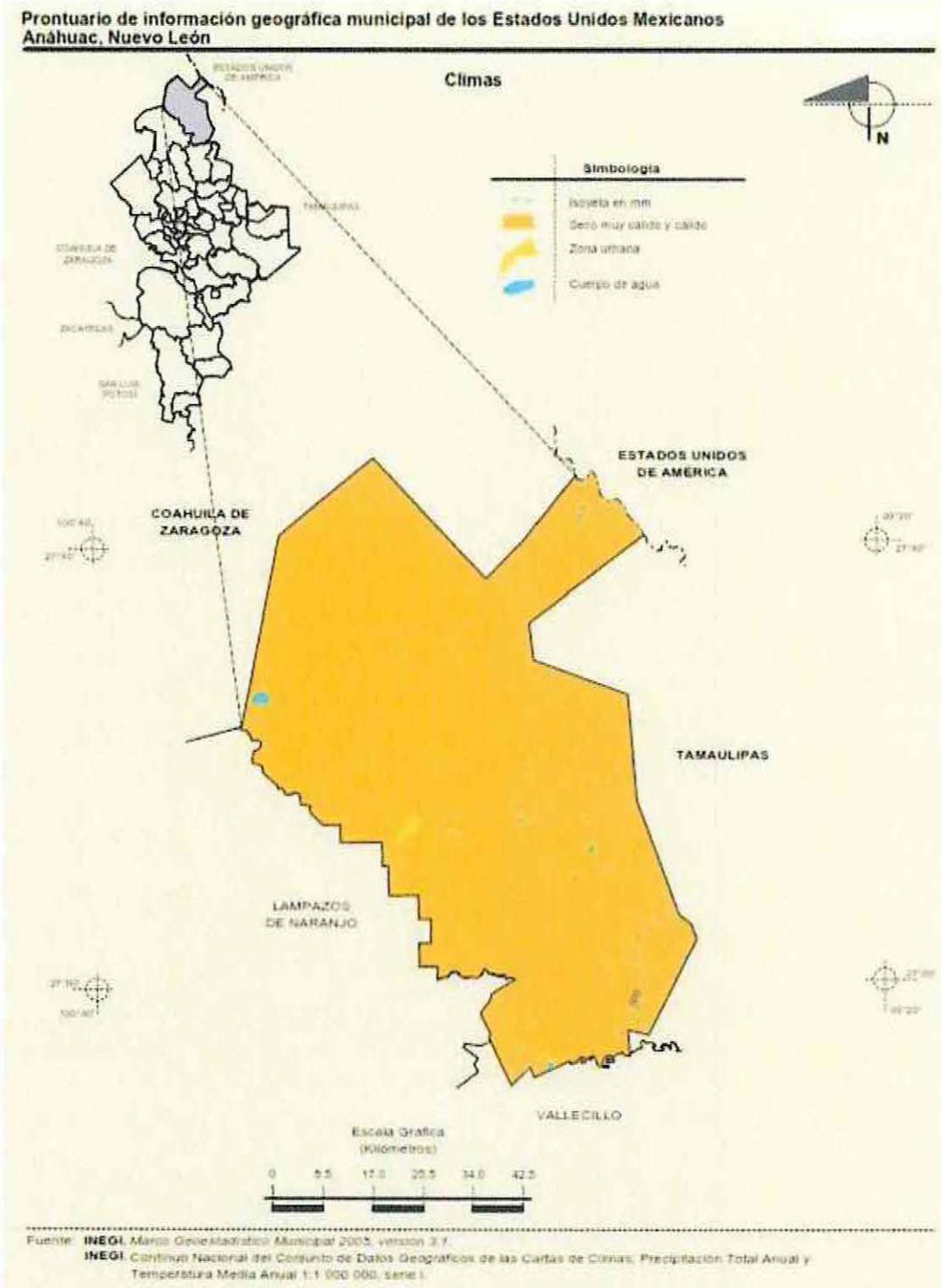


Figura 3. Clima Municipio de Anáhuac, Nuevo León.



Fauna

En cuanto a la fauna, las principales especies que existen son: venado cola blanca, jabalí, tejón, gato montés, mapache, zorrillo, coyote, liebre, conejo, tlacayote, tlacuache, armadillo, aguililla, gavilán, tecolote, paloma ala blanca, halcón y codorniz.

Flora

La flora en este municipio corresponde a un clima seco cuya vegetación característica es de estepa (serófilas y xerófitas), las cuales resisten grandes oscilaciones térmicas. Entre algunas de las maderables están el mezquite, huizache, chaparro prieto, granjero y gobernadora. En cuanto a las no maderables existe gran cantidad de plantas, siendo algunas de ellas lechuguilla, biznaga, etcétera.

Suelo

Unas de las llanuras más amplias dentro de la zona de la Gran Llanura de Norteamérica es la que se extiende desde la ciudad de Anáhuac. N.L., hasta Nueva Rosita. Coahuila. Dentro del estado la Gran Llanura abarca una superficie de 23,138.39 kilómetros cuadrados, en ella se localizan los municipios de Los Aldama, Anáhuac, China, Doctor Coss, General Bravo, General Treviño, Los Herreras, Melchor Ocampo, Parás y Vallecillo y parte de los de .Agualeguas, Cerralvo, General Terán Lampazos de Naranjo y Los Ramones.

El sistema de Topoformas presenta, principalmente, lomeríos suaves con llanuras, sierra baja, meseta y valle con pendientes, por lo general, suaves y casi planas. Los suelos que predominan son los xerosoles, lúricos, cálcicos y háplicos. La vegetación más característica es el matorral espinoso, tamaulipeco y el mezquital.

La agricultura en esta zona. se practica en menos del 6 por ciento de su superficie, es decir en 1,362.63 kilómetros cuadrados; se dedican a la agricultura de riego 820.00 kilómetros cuadrados, ésta se realiza, en parte en el distrito de riego de Anáhuac. El suministro de agua se aplica por gravedad o aspersión.

El suelo dominante en el municipio de Anáhuac es el siguiente:

Calcisol (47.6%), Vertisol (24.1%), Regosol (7.4%), Fluvisol (6.3%), Leptosol (4.5%), Chernozem (4.1%), Kastañozem (2.9%), Cambisol (1.7%), No aplicable (0.2%), Solonchak (0.5%) y Phaeozem (0.4%).

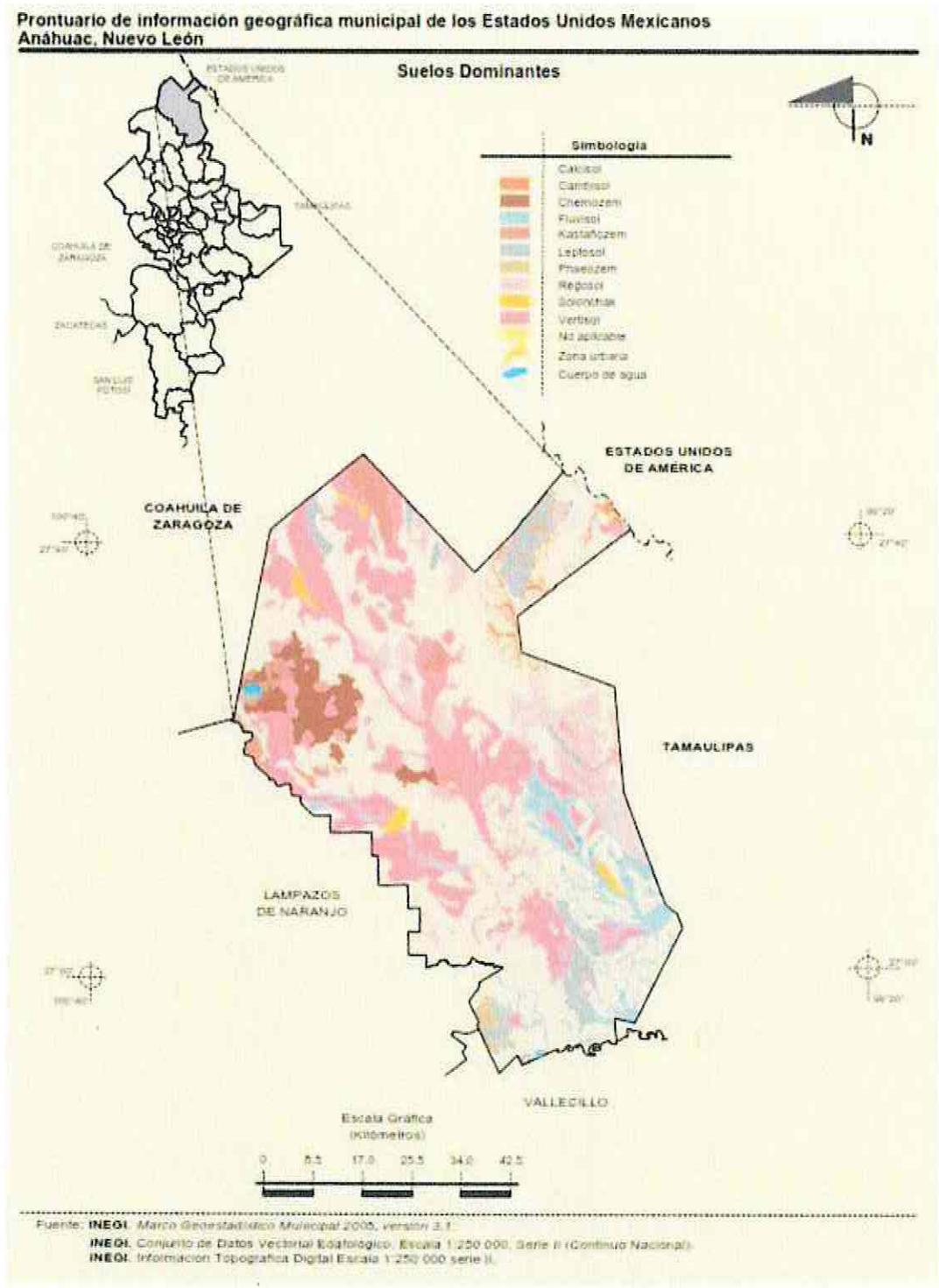


Figura 4. Suelo Municipio de Anáhuac, Nuevo León.



Hidrografía

El municipio Anáhuac es uno de los más irrigados en todo el estado. La cabecera está situada sobre el margen izquierdo del río Salado, afluente del Bravo, que cruza el municipio de sureste a suroeste. Centro agrícola de primer orden debido al sistema de riego de la presa de don Martín sobre el río Salado. Las aguas del gran canal, que parte del lago artificial de la mencionada presa atraviesan el municipio. El arroyo Camarón cruza el municipio de oeste a este y en el norte lo toca un afluente del arroyo Agua Verde, tributario del Bravo. En el municipio se encuentran las lagunas llamadas: La Leche, Pillaje y Las Tripas. Otros recursos naturales son: La Laguna de Salinas, El Águila, Paso Alto, El Perilo, Lagunas Secas y los manantiales Ramos, Chancocos y Moro.

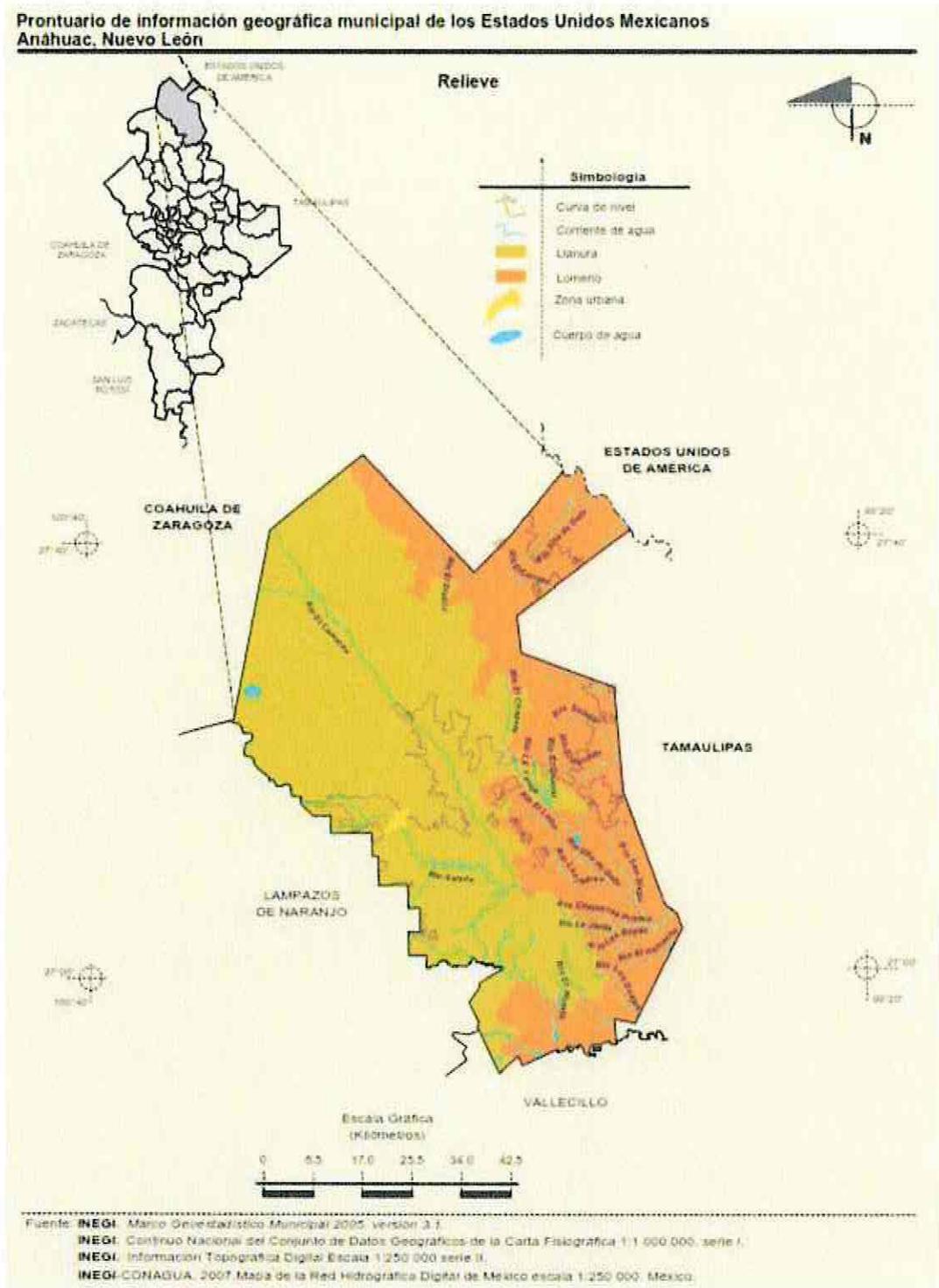


Figura 5. Hidrografía Municipio de Anáhuac, Nuevo León.



3.2. Condiciones Climatológicas

Tabla 2. Condiciones climatológicas.

| CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL SITIO | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Temperatura (°C) | Máxima: | 30.2 °C |
| | Mínima: | 14.4 °C |
| | Media: | 22.5 °C |
| | Reinantes: | Sur este |
| Precipitación pluvial (mm) | Media: | 367.1 mm |
| Humedad relativa (%) | Promedio | 60 % |

Fuente: Servicio meteorológico Nacional, Estación 00019072 Camarón, Anáhuac, Nuevo León, Periodo 1951-2010.

3.3. Densidad demográfica

Tabla 3. Densidad demográfica.

| Datos generales | |
|-------------------------|------------------------------|
| Población | 18,194 |
| Hombres | 8,982 |
| Mujeres | 9,212 |
| Superficie | 4546.713 Km ² |
| Densidad de Población | 4 Habitantes/km ² |
| Ubicación en la entidad | Norte |

3.4. Actividad desarrolladas por terceros, entorno a la instalación.

- Empresa de transportes Microcor S.A. de C.V.
- Gasolinera
- Restaurante Parador Place conekt
- Parador Turístico
- Puente Internacional Solidaridad Colombia

3.5. 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.



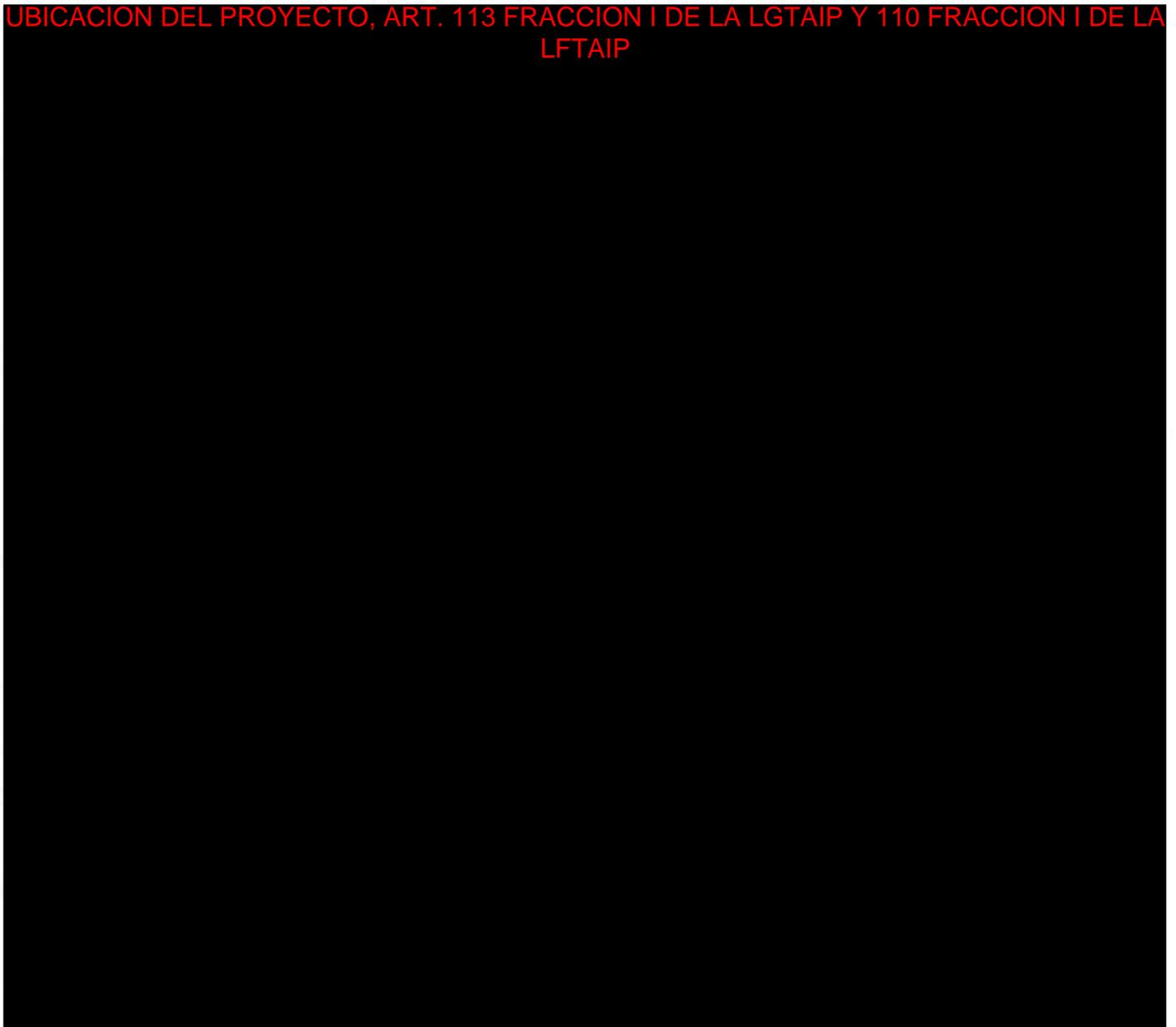
"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

No consideran deterioro ambiental ya que no presenta áreas Naturales Protegidas, así mismo el tipo de región es de Alta degradación de suelo, Alta degradación de vegetación, y no se presenta la existencia de individuos en peligro de extinción.

A continuación se presenta un resumen fotográfico desde el año del 2005 hasta el 2018 antes de la construcción del proyecto, donde se puede observar claramente las condiciones del sitio.

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



**"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"**

3.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

- (No) Terremotos?
- (No) Corrimientos de tierra?
- (No) Derrumbamientos o hundimientos?
- (Si) Efectos meteorológicos adversos?

Frecuentes y prolongadas Sequías, que afectan tanto a los sectores agrícola, pecuario y forestal, como al abastecimiento de agua para consumo humano e industrial. Asimismo, en menor escala nos hemos visto afectados por fuertes Heladas, Trombas y Granizadas, como la ocurrida en el municipio de Anáhuac en noviembre de 1994.

- (Si) Inundaciones (historia 10 años)?

La última registrada fue provocada por el huracán ALEX según fuentes oficiales fue entre el 07 de julio del 2010 causando graves daños al municipio de Anáhuac.

- (Si) Pérdidas de suelo debido a la erosión?

El estado de Nuevo León presenta una erosión potencial, estudios mencionan que más del 50% de la superficie del estado puede perder anualmente de 10 a 50 ton/ha de suelo, en caso de continuar sobre utilizando la cubierta vegetal hasta su desaparición.

- (Si) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión?

El agua puede contaminarse con éste mediante los derrames de sustancias tóxicas en la superficie de terrenos. Al filtrarse por la tierra el arsénico llega a los depósitos de agua subterráneos. También los desechos industriales no regulados son protagonistas de este peligro, pues el arsénico se utiliza para la fabricación de vidrio, textil, papel, pigmentos, transistores, semiconductores y más.

Nuevo León específicamente, se han hecho estudios en norias y pozos para consumo humano, que han mostrado la presencia de sólidos totales, sólidos suspendidos, coliformes totales, coliformes fecales, nitritos, sulfatos, mercurio y bario, que exceden los límites máximos permisibles.

Fuente: <http://sadm.gob.mx/PortalSadm/jsp/prensa.jsp?id=528>



(No) Riesgo radiológicos?

(Si) Huracanes?

Aunque no cuenta con litorales, se ha visto afectado frecuentemente por diversos Fenómenos Hidrometeorológicos, entre ellos, podemos ejemplificar al huracán Gilberto, la tormenta tropical Gabrielle, Huracán Emily, Huracán Erika y últimamente el Huracán Alex los cuales han afectado a la población nuevoleonesa, sus bienes y su entorno.

4. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

Este programa es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales; basado en una Regionalización Ecológica que comprende Unidades Territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y uso suelo, en que la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con ese criterio se obtuvieron 145 unidades en la totalidad de la extensión territorial denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), unidades síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables para cada una.

Cada región presenta ciertas características que, de acuerdo al desarrollo socioeconómico proyectado, exhibe un índice de degradación. Para atender lo anterior, se han clasificado y acotado en función de la prioridad para establecer lineamientos que mitiguen los impactos de acuerdo a la actividad antropogénica principal, a fin de preservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y su biodiversidad.

Considerando la ubicación del proyecto, se establece que de acuerdo a la regionalización ambiental nacional (Unidades Territoriales), éste compete a la **Región General 9:23**, con denominación de **UAB109 "Llanuras de Coahuila y Nuevo León Sur (y Tamaulipas) costeras"** la cual posee una política ambiental enfocada a Restauración y Aprovechamiento Sustentable.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Región Ecológica | Unidad Ambiental Biofísica (UAB) | Localización | Superficie en Km2 | Población Total | Población Indígena |
|---|---|---|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 9:23 | 109 | Este de Nuevo León y noroeste de Tamaulipas | 24,630.17 km2 | 1,086,454 hab. | Sin presencia |
| Estado Actual del Medio Ambiente 2008: | <p>Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.7. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> | | | | |
| Escenario al 2033: | Medianamente estable a inestable | | | | |
| Política Ambiental: | Aprovechamiento sustentable | | | | |
| Prioridad de Atención: | Muy baja | | | | |
| UAB | Rectores del desarrollo | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | |
| 109 | Ganadería - Industria | Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna | Minería | Desarrollo Social - PEMEX - SCT | |

Una vez identificada la UAB correspondiente, siguiendo las estrategias y lineamientos para la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de la zona de estudio, se establece la relación del proyecto con las acciones aplicables de manera integral.

| Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 9.23. | | |
|--|---|---|
| Nº | Estrategia | Vinculación |
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio | | |
| 1 | Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. | Dada la naturaleza del proyecto y las características de predio, no se tiene contemplado la conservación del sitio ya se actualmente el área está destinada a actividades antropogénicas. |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 9.23. | | |
|---|---|---|
| Nº | Estrategia | Vinculación |
| 2 | Recuperación de especies en riesgo. | Dada la naturaleza del proyecto, no se tiene contemplado la recuperación de especies en riesgo en la zona. Se sabe que actualmente el área está destinada a actividades antropogénicas, lo que lo hace afín al proyecto. |
| 3 | Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | Dada la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es aplicable. |
| B) Aprovechamiento sustentable | | |
| 4 | Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | De acuerdo a la naturaleza del proyecto, para la construcción de la TAR Colombia, no se prevé la utilización de recursos naturales ni de especies. Se sabe que actualmente el área está destinada a actividades antropogénicas, lo que lo hace afín al proyecto. |
| 5 | Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios | Dada la naturaleza del proyecto, no se tiene contemplado el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios por lo que la presente estrategia no es aplicable. |
| 6 | Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | De acuerdo a la naturaleza del proyecto, no se pretende realizar actividades agrícolas; sin embargo, el proyecto no se contrapone con esta estrategia. Para fines específicos la presente estrategia no es aplicable. |
| 7 | Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales | Dentro de las etapas del proyecto no se considera el aprovechamiento de recursos forestales para la construcción de la TAR Colombia. |
| 8 | Valoración de los servicios ambientales | Actualmente la zona de proyecto presenta en términos generales una degradación de los sistemas ambientales por actividades antropogénicas; no hay muestra de una gran diversidad de especies arbóreas ni arbustivas silvestres del sitio, así como especies de fauna. No se identifican cuerpos de agua o ríos cercanos al área de proyecto; sobre las características del suelo Previo a la construcción bajo foto interpretación se observa un área de baldío altamente erosionada bajo la coloración y su textura. |
| C) Protección de los recursos naturales | | |
| 12 | Protección de los ecosistemas | No existen Ecosistemas que proteger, dado que el área está destinada a actividades antropogénicas. |
| 13 | Racionalizar el uso de agroquímicos y | Dada la naturaleza del proyecto, la estrategia |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 9.23. | | |
|--|---|---|
| Nº | Estrategia | Vinculación |
| | promover el uso e biofertilizantes. | no es aplicable para el mismo. |
| D) Restauración | | |
| 14 | Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | No aplica ya que el uso de suelos no es forestal ni agrícola. El área está destinada a actividades antropogénicas. |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | | |
| 15 | Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovable | Dada la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| 16 | Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. | Dada la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| 17 | Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). | El proyecto busca mejorar la infraestructura comercial para aprovechar esta zona como un área potencial del comercio a mediana escala. |
| 18 | Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. | El proyecto contempla programas de inspección y mantenimiento, así como auditorías de seguridad |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | | |
| 26 | Promover la reducción de la vulnerabilidad física | Dada la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| C) Agua y saneamiento | | |
| 27 | Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región | Dada la naturaleza del proyecto, la estrategia no es aplicable. |
| 28 | Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico | Para la construcción no se contempló, utilizar agua superficial ni subterránea, lo cual no compromete la calidad ni la cantidad del agua de las microcuencas de incidencia. |
| 29 | Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. | El abastecimiento del recurso en caso de ser necesario (conexión a la línea del servicio de aguas), será por la contratación de terceros que faciliten pipas de agua tratada para servicios auxiliares y su utilización será racionalizada, a modo de cubrir la demanda básica. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano regional | | |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 9.23. | | |
|--|---|---|
| Nº | Estrategia | Vinculación |
| 30 | Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. | Dada la naturaleza del proyecto, la estrategia no es aplicable. |
| 31 | Generar e impulsar las condiciones necesarias de desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas | La TAR Colombia al dotar de combustibles para automotores contribuirá al desarrollo económico y social, impulsando las herramientas que, por las características inherentes a las actividades realizadas a nivel regional, aumenta la calidad de vida, generando competitividad y combatiendo el rezago de zonas con poco desarrollo. |
| 32 | Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional | |
| E) Desarrollo social | | |
| 33 | Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza | La TAR contribuirá a la activación de actividades económicas de la zona, ayudando a reducir la pobreza local. |
| 34 | Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. | Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| 37 | Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y comunidades rurales vinculadas. | Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| 39 | Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| 40 | Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con mayores índices de marginación. | Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable al mismo. |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Vinculación del proyecto con las estrategias de la Región Ecológica 9.23. | | |
|--|---|--|
| Nº | Estrategia | Vinculación |
| 41 | Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable al mismo. |
| Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | | |
| A) Marco jurídico | | |
| 42 | Asegurará la definición y el respeto a los derechos de la propiedad rural. | Dada la naturaleza del proyecto, la estrategia no es aplicable ya que es una zona urbana. |
| B) Planeación del ordenamiento territorial | | |
| 43 | Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. | Debido a la naturaleza del proyecto, esta estrategia no es aplicable, sin embargo, la construcción de la TAR Colombia, no se contraponen con la misma. |
| 44 | Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | El presente proyecto se ha demostrado que vincula las acciones específicas con los 3 niveles de gobierno, a fin de establecer una relación directa con las leyes, reglamentos y normas estipuladas para la regulación ecológica y de desarrollo urbano. Por lo anterior, la construcción de la Bodega no se contraponen con lo establecido en la presente estrategia, lo que en caso específico ayuda a identificar los lineamientos contemplados en el espacio geográfico donde se pretende la ejecución del proyecto. |



5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

5.1. Criterios de Diseño

El Diseño estará basado principalmente en:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-ASEA-2017, ESPECIFICACIONES Y CRITERIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PRE-ARRANQUE, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CIERRE Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERRESTRES DE ALMACENAMIENTO DE PETROLÍFEROS Y PETRÓLEO, EXCEPTO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO, dando cumplimiento a los lineamientos establecidos.

5.1.1. Ubicación del predio

Para la Ubicación del proyecto se consideraron los siguientes aspectos

- El desarrollo presente y planificado de zonas urbanas o industriales
- Compatibilidad con uso de suelo
- La proximidad a las áreas pobladas
- La proximidad a las vías públicas
- Mecánica de suelos
- La topografía del sitio, incluyendo la elevación y pendiente
- Las condiciones de vientos dominantes
- Las características hidrológicas del lugar
- El acceso de equipo de ayuda y evacuación a las instalaciones en caso de emergencia
- El riesgo potencial de instalaciones adyacentes
- Proximidad con líneas de alta tensión
- Las normas y reglamentos locales
- La disponibilidad de agua (servicios y contra incendio)
- La disponibilidad de equipo, instalaciones para atender emergencias y servicios públicos requeridos en caso de presentarse un incidente
- Análisis de Riesgos que incluya la simulación de eventos y sus consecuencias
- La sismicidad del predio estudiado con base al Reglamento de construcción local.

5.2. Proceso

A continuación se describe la secuencia de operación y control de la terminal de almacenamiento y Reparto (TAR) en Colombia, Nuevo León.



La presente descripción del proceso tiene como referencia los Diagramas de Flujo de Proceso y los Diagramas de Tubería e Instrumentación que se muestran en el **Anexo A**.

5.2.1. Descarga de Auto-Tanques

La gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel son recibidos a la TAR por medio de Auto-Tanques a Temperatura de 38°C. Los petrolíferos son enviados a través de 4 descargaderas y el equipo de bombeo BA-101/102/103/104 hacia los tanques de almacenamiento TV-401/402 en el caso del Diésel, TV-403/404 para gasolina Regular y TV-405 para gasolina Premium a través de una línea de 4" de diámetro.

El área de descargaderas cuenta con un sistema de recuperación de vapores a través de una línea de 2" de diámetro. La asignación de la descargadera se realiza en forma automática mediante el sistema de Control de Proceso (CEP-SCP-01) y la recepción del producto se realiza a través de la Unidad de Control Local (UCL-401P/401P/403P/404P), los tanques de almacenamiento contarán con un sistema de control de nivel.

Las Descargaderas están asociadas a los tres sistemas de almacenamiento como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 4. Llenado a tanques de Diésel

| Combustible | Bomba de descarga | Válvula Motorizada (descarga de bombas) | A tanque (descarga de bombas) | Válvula Motorizada (Llenado de tanque) | Descargadera en operación | Cabezal de descarga (llenado de tanque) |
|-------------|-------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------|---|
| Diésel | BA-101 | MOV-403 | TV-401 o TV-402 | MOV-401A o MOV-402A | Descargadera 4 | 10"-DIE-021-ET-A01-MASA |
| | BA-102 | MOV-406 | | | Descargadera 3 | |
| | BA-103 | MOV-409 | | | Descargadera 2 | |
| | BA-104 | MOV-412 | | | Descargadera 1 | |

Tabla 5. Llenado a tanques de Gasolina Premium

| Combustible | Bomba de descarga | Válvula Motorizada (descarga de bombas) | A tanque (descarga de bombas) | Válvula Motorizada (Llenado de tanque) | Descargadera en operación | Cabezal de descarga (llenado de tanque) |
|------------------|-------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------|---|
| Gasolina Premium | BA-101 | MOV-401 | TV-405 | MOV-405A | Descargadera 4 | 10"-GP-019-ET-A01-MASA |
| | BA-102 | MOV-404 | | | Descargadera 3 | |
| | BA-103 | MOV-407 | | | Descargadera 2 | |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Combustible | Bomba de descarga | Válvula Motorizada (descarga de bombas) | A tanque (descarga de bombas) | Válvula Motorizada (Llenado de tanque) | Descargadera en operación | Cabezal de descarga (llenado de tanque) |
|-------------|-------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------|---|
| | BA-104 | MOV-410 | | | Descargadera 1 | |

Tabla 6. Llenado a tanques de Gasolina Regular

| Combustible | Bomba de descarga | Válvula Motorizada (descarga de bombas) | A tanque (descarga de bombas) | Válvula Motorizada (Llenado de tanque) | Descargadera en operación | Cabezal de descarga (llenado de tanque) |
|------------------|-------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------|---|
| Gasolina Regular | BA-101 | MOV-402 | TV-403 o TV-404 | MOV-403A o MOV-404A | Descargadera 4 | 10"-GR-020-ET-A01-MASA |
| | BA-102 | MOV-405 | | | Descargadera 3 | |
| | BA-103 | MOV-408 | | | Descargadera 2 | |
| | BA-104 | MOV-411 | | | Descargadera 1 | |

Una vez medidos los productos y corroboradas las pruebas de laboratorio de cumplimiento de la calidad de cada producto requeridas, serán conducidos hasta los tanques de almacenamiento mediante líneas dedicadas para cada producto.

La TAR Nuevo León contará con 5 tanques de almacenamiento de 55 MBLS cada uno de acuerdo al producto. Estarán contenidos dentro de diques de retención, de acuerdo al tipo de producto manejado.

5.2.2. Bombeo de combustibles

El envío se efectuará a presión y flujo regulado y de acuerdo a las condiciones de operación determinadas por el Sistema de Control de Proceso (CEP-SCP-01). El bombeo de llenado de combustible (Gasolina regular, Gasolina Premium y Diésel) a Área de llenaderas de los equipos Paquete PQ-05/06/07/08/09/10 se realiza mediante las bombas de llenado (Tipo centrifuga horizontal) BA-301/301R/302/303/304R.

Tabla 7. Bombeo de combustibles y succión/descarga de tanques a llenaderas

| Combustible | Bomba de envío | Tanque de succión | Válvula Motorizada (succión de bomba) | Válvula Motorizada (descarga de bomba) | Llenadera en operación |
|-------------|----------------|-------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| Diésel | BA-301/301R | TV-401 o TV-402 | MOV-401C o | MOV-414 | Llenadera 1 y 2. |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Combustible | Bomba de envío | Tanque de succión | Válvula Motorizada (succión de bomba) | Válvula Motorizada (descarga de bomba) | Llenadera en operación |
|------------------|----------------|-------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| | | | MOV-402C | | |
| Gasolina Premium | BA-303/304R | TV-405 | MOV-405C | MOV-415 | Llenadera 4 y 5. |
| Gasolina Regular | BA-302/304R | TV-403 o TV-404 | MOV-403C o MOV-404C | MOV-413 | Llenadera 4, 5, 6 y 7. |

5.2.3. Llenado de combustibles

Esta operación se efectuará de acuerdo al programa de ventas mensual de Diésel, Gasolina Regular y Gasolina Premium y se realizará enviando la producción de los tanques de almacenamiento TV-401/402/403/404/405 mediante cualquiera de las bombas de llenado BA-301/301R/302/303/304R hacia los auto-tanques ubicadas en las llenaderas 1, 2, 4, 5, 6, 7 los cuales reciben de un cabezal de 8" para llegar a los equipos Paquete de llenado (PQ-05/06/07/08/09/10).

Tabla 8. Sistemas de llenado de Auto-tanques por llenadera

| Combustible | Paquete de llenado | Cabezal de descarga (de bombas de llenado) | Línea de llenado | Llenadera en operación |
|------------------|--------------------|--|-----------------------------------|------------------------|
| Diésel | PQ-05/06 | 8"-DIE-049-ET-A01-MASA | 4"-DIE-052-ET-A01-MASA | Llenadera 1 |
| | | | 4"-DIE-053-ET-A01-MASA | Llenadera 2 |
| | | | 4"-DIE-154-ET-A01-MASA (a futuro) | Llenadera 3 (a futuro) |
| Gasolina Premium | PQ-07/08 | 8"-GP-047-ET-A01-MASA | 4"-GP-050-ET-A01-MASA | Llenadera 4. |
| | | | 4"-GP-051-ET-A01-MASA | Llenadera 5. |
| Gasolina Regular | PQ-09/10 | 8"-GR-048-ET-A01-MASA | 4"-GR-054-ET-A01-MASA | Llenadera 6 |
| | | | 4"-GR-055-ET-A01-MASA | Llenadera 7 |
| | | | 4"-GR-066-ET-A01-MASA | Llenadera 5 |
| | | | 4"-GR-067-ET-A01-MASA | Llenadera 4 |
| | | | 4"-GR-153-ET-A01-MASA (a futuro) | Llenadera 8 (a futuro) |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

La gasolina Regular, Gasolina Premium y Diésel se reciben en el área de llenaderas a una presión de 3.6 kg/cm² man y a una Temperatura de 38°C, proveniente de las bombas BA-301/301R/302/303/304R. Las llenaderas pueden ser operadas en forma automática, manual-remota a través de la (UCL-401A/402A/403A/404A/405A/406A).

La TAR Nuevo León contará con seis llenaderas para la carga de productos en autotanques, cargando varios productos simultáneamente.

Los productos se suministrarán con los sistemas de bombeo desde los tanques de almacenamiento y contarán con válvula de corte de emergencia que actuará con el sistema de detección de fuego, detección de gas, por condiciones anormales en el proceso o por acción manual del botón de paro.

Las posiciones de carga contarán con brazos de carga que contendrán la instrumentación adecuada y propia para la medición másica del producto, presión y temperatura, así como para el control de la carga de producto por los patines de medición. Adicionalmente contarán con una línea para la recuperación de vapores.

Los sistemas de medición estarán integrados por filtros tipo canasta cada uno con su respectivo transmisor indicador de presión diferencial que envían señal al Sistema Integral de Medición, Control y Operación de Terminales (SIMCOT); medidores de flujo másico, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y válvula de control de flujo (FCV).

Los medidores constarán de un transmisor indicador de flujo con envío de señales al SIMCOT, alarmas por bajo y alto flujo.

El equipo encargado de controlar la carga y registrar todas las variables del patín de medición en cada posición de llenado se denomina Unidad de Control Local (UCL).

Todas las Unidades de Control Local serán conectadas al SIMCOT. Si alguna de las unidades de control local llegara a fallar, no deberá interrumpirse el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de estas con los servidores.

Los brazos de medición deberán contar al menos con los siguientes elementos:

Válvula de entrada Manual

Las válvulas se encontrarán a la entrada de los patines de medición para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga de producto. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y

**"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"**

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D.

Filtros

Se deberán contemplar filtros tipo canasta a la entrada de cada tren de medición incluyendo sus transmisores de presión diferencial con señal al cuarto de control. La función de los filtros será evitar la entrada de partículas al medidor tipos másico disminuyendo los errores de medición y daños del equipo.

Medidor de flujo másico

Los medidores de flujo y densidad tipo másico con tecnología coriolis o desplazamiento positivo, contará con bridas de cara realzada, partes en contacto con el fluido de proceso de acero inoxidable 316 con placa de identificación en acero inoxidable con el tag grabado y permanentemente adherida al cuerpo. Certificados de calibración y materiales, con exactitud de al menos $\pm 0.1\%$ y de densidad de 0.0005 g/cm^3 adecuados para operar en un área CLASE 1, DIVISIÓN 2, GRUPO D. Incluye transmisor de flujo de doble pulso, alimentación de 24 VCD, señal de salida 4-20 mA de alta resolución con 1000 pulsos mínimo por unidad de medida (por barril), de doble canal de pulso.

Transmisor Indicador de Presión

Transmisor indicador de presión estática, con indicación local en pantalla de cristal líquido, rango calibrado de acuerdo a la presión del proceso, señal de salida 4-20 mA con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos hilos, ajuste de cero y span, conexión a proceso $\frac{1}{2}$ " NPT, elemento de presión tipo diafragma con material de acero inoxidable 316, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D.

Transmisor Indicador de Temperatura

Transmisor indicador de temperatura, con indicación local en pantalla de cristal líquido con barra de indicación porcentual de 0-100%, sensor tipo RTD de platino 100 ohms a 3 o 4 hilos ($\alpha = 0.00385$), señal de salida 4-20 mA compatible con protocolo HART, suministro eléctrico 24 VCD a dos hilos, caja adecuada para operar en un área CLASE I, DIVISIÓN 2, GRUPO D, montaje sobre termopozo.

Indicadores locales.

Se deberá contar con indicadores de presión y temperatura locales con los rangos de acuerdo a las condiciones del proceso.



Adicionalmente se contará con una toma de muestreo para laboratorio y conector a tierra.

Válvulas de salida con actuador.

Las válvulas con actuador motorizado se encontrarán a la salida de cada patín de forma remota para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga del producto. Serán de tipo bola de paso completo. Contarán con doble sello y purga, hermeticidad 100 %, con indicador mecánico y magnético de posición y nomograma API, certificados a prueba de fuego y hermeticidad, API 6D, API 607 y API 6FA con caja de engranes con cubierta a prueba de intemperie para Clase I, División 2, Grupo D Referirse a los diagramas de tuberías e instrumentación para detalle de cada una de ellas. El actuador deberá ser tipo inteligente para interconectarse al SIMCOT.

Los sistemas de medición contarán con una codificación que identifique a base de luminarias para los productos a cargar y que todos los permisivos están conectados y colocados correctamente para el inicio de la carga del producto a recibir en los autotanques.

Una vez terminada la carga del auto-tanque, el operador se dirige a la salida, donde se imprime la forma que emita la TAR Nuevo León mediante el sistema administrativo correspondiente (de acuerdo a la filosofía de Control del Sistema de Identificación para la entrada y Salida de Auto-tanques).

5.2.4. Sistema de Recuperación de vapores

Constará de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de hidrocarburos durante la transferencia de combustibles líquidos a los autotanques.

Este Sistema usará la tecnología de absorción-adsorción para recuperar los vapores de hidrocarburos y reciclarlos de nuevo como producto a los tanques de almacenamiento.

El Sistema de recuperación de vapores, es un sistema automatizado, de tal manera que inicie, opere y pare automáticamente, de acuerdo al incremento de presión en el sistema de tubería de recuperación de vapores de la carga de Auto-tanques o descarga.



5.2.5. Sistema Contra incendio

Extintores

Como primer medio de combate a un conato de fuego se dispondrá de extintores portátiles. El tipo de extintores deberá ser del tipo presión contenida de polvo químico seco para la extinción de fuegos tipo A, B y C. Las áreas que estarán protegidas por este tipo de extintores son: áreas de proceso, caseta de vigilancia, área de llenaderas y área de almacenamiento. Las áreas donde se tengan riesgos eléctricos o se requiera proteger equipos y componentes electrónicos deberán ser protegidas con extintores portátiles a base de CO₂. Los extintores portátiles deberán cumplir con las normas NOM-100-STPS-1994, NOM-102-STPS-1994 y NOM-104-STPS-2001 y NFPA-10.

Agua contra incendios

El agua requerida para la red contra incendio es suministrada por un tanque de almacenamiento de agua contra incendio.

El sistema de bombeo para servicio contra incendios, proporcionará el agua en la cantidad y presión suficientes para cubrir los requerimientos totales de agua que demande el riesgo mayor estimado en el centro de trabajo. Las bombas principales del sistema contra incendio se instalarán en un cobertizo localizado convenientemente alejado de los equipos de procesos, su ubicación es estratégica, para que no sean susceptibles de sufrir daños durante incendios o emergencias.

El cobertizo del sistema de bombeo será construido con materiales no combustibles, con los espacios necesarios para facilitar la operación y el mantenimiento de los equipos, considerando la iluminación adecuada a los requerimientos de la NOM-025-STPS-2008. Además, tendrá un sistema de iluminación de emergencia.

El equipo de bombeo del sistema contra incendio y sus accesorios, cumplirá con los requerimientos de diseño y fabricación de NFPA 20 y serán para servicio específico de protección contra incendio con certificación UL. Las bombas principales contra incendio deberán ser tipo paquete y estarán impulsadas por motor de combustión interna, (la cantidad de bombas y la definición final del tipo de motor de las mismas será establecida en la fase de ingeniería de detalle). El diámetro de la tubería de succión y descarga debe estar diseñado para conducir el 150% de la suma del gasto nominal de todas las bombas principales en conjunto. La presión de descarga de estas bombas deberá asegurar el suministro de agua en el punto más lejano del sistema, así mismo se contará con una bomba de reserva también impulsada por motor de combustión interna con características similares de presión de descarga y de flujo a las bombas principales.



La red contra incendio debe ser diseñada para operar con una presión mínima de 7 kg/cm² (100 psi), la cual se debe mantener en el punto hidráulicamente más desfavorable.

El paquete de bombas contra incendios deberá incluir:

Medidor de flujo, el cual deberá ser instalado en el cabezal de pruebas, y deberá tener la capacidad para realizar las pruebas de flujo requeridas por NFPA 20 a cada una de las bombas contra incendio.

Válvula de alivio de presión, se deberá incluir en paquete de bombas contra incendio, Válvula de alivio de presión lista o aprobada por UL o equivalente, del tipo resorte o diafragma por medio de piloto, la válvula deberá de estar dimensionada de acuerdo a la capacidad de flujo de la bomba, de acuerdo con NFPA 20

Hidrantes

Los hidrantes e hidrantes monitores deberán estar instalados como medio manual de mitigación de un fuego.

Aspersores para enfriamiento

Se dispondrán de sistemas de tipo diluvio, los cuales proporcionarán el enfriamiento necesario al equipo ante la ocurrencia de un fuego en las zonas tanques, bombas, medición y carga/descarga de productos.

Los sistemas de tipo diluvio tendrán tres diferentes formas de actuación: "automática", "manual / local" y "manual / remota". Los componentes principales del sistema son: válvula de diluvio, filtro, interruptores de presión, boquillas de aspersion, estaciones manuales de accionamiento, válvulas de compuerta y válvulas de apertura rápida. La localización de las válvulas automáticas considerará los vientos dominantes.

Sistemas de extinción de incendios por Espuma.

La generación de espuma se realiza a través de la mezcla de agua, espumógeno y aire, que podrá tener diferentes valores de expansión, siendo la expansión la relación entre el valor inicial del volumen de agua/espumógeno y el volumen final de espuma.

Inicialmente el agua que proviene de la fuente de suministro se mezcla con el espumógeno en la proporción diseñada en un equipo dosificador o proporcionador. Posteriormente la mezcla es dirigida al generador de espuma, el cual incrementa su volumen mediante aportación de aire, generando la espuma. La activación de los



sistemas de extinción de incendios de espuma es provocada por un sistema de detección automático de incendios (Sistema de Gas y Fuego). Dado que la espuma es más ligera que la solución acuosa de la que se forma, y más ligera que los líquidos inflamables o combustible, flota sobre éstos, produciendo una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, produciendo un doble efecto de enfriar y evitar el contacto con el aire. Además, evita la emanación de vapores combustibles previniendo la reiniciación del fuego. También tiene la característica de adherirse a las superficies que cubre, protegiéndolas de fuegos adyacentes.

Sistema de Gas & Fuego

La función del Sistema de Fuego & Gas (F&G) será detectar y alarmar en tiempo real las condiciones de incendio o altos niveles de gas combustible e impedir la propagación del fuego, además de generar mensajes del operador que se encuentre en el cuarto de control a las áreas de proceso de la Terminal.

El Sistema de F&G incluirá la detección de gas y fuego y sistemas de supresión de fuego. Estos sistemas estarán destinados a proporcionar la detección temprana de incendios y detectar niveles elevados de gas combustible, con el fin de alertar al personal y para iniciar la supresión adecuada para la extinción de incendios. Ante la confirmación de incendio o de detección de gas el Sistema F&G interrumpirá el flujo del proceso a través de la activación del SPE, eliminando así la fuente de combustible, cerrando las posibles fuentes de ignición, y activando el sistema de extinción de incendios en las áreas de proceso.

Cualquier detección de gas o flama con confirmación de dos detectores podrá crear una alarma al SPE para llevar a cabo las acciones de paro de la terminal como sea descrito durante la ingeniería de detalle y de acuerdo a las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos. El cableado entre el F&G y el SPE debe ser cableado duro, no se aceptará conexión por protocolo, a menos que la comunicación por protocolo esté certificada para efectuar funciones instrumentadas de seguridad.

5.2.6. Sistema de paro por Emergencia

La función del Sistema de Paro de Emergencia (SPE) será detectar, alarmar en tiempo real las condiciones de seguridad y llevar a un estado seguro al proceso, garantizando así la protección del personal, medio ambiente e instalaciones a través del monitoreo y la determinación de las condiciones de operación que son de emergencia y podrá realizar automáticamente una secuencia de paro para prevenir cualquier situación de riesgo en la nueva Terminal de Almacenamiento.



5.2.7. Sistema de tratamiento de drenaje aceitoso

Se cuenta con un sistema de tratamiento de drenaje aceitoso, que estará fabricada en concreto armado, ubicado en la parte con mayor pendiente de la TAR Nuevo León (de acuerdo a la NOM-006-ASEA-2017) el cual estará conformado por 2 (dos) fosas FE-601 y FE-602 las cuales tendrán que realizar el proceso de separación de aceites depositados en los drenajes aceitosos que se reciben del área de llenaderas, descargaderas, cobertizo de bombas, tanques de almacenamientos y derrames propios de la planta.

5.2.8. Aire de planta e Instrumentos

Se cuenta con un sistema de aire de instrumentos por medio de un compresor de aire de planta e instrumentos BC-501 reciprocante, con una presión de operación de 12 kg/cm². Se cuenta con una válvula reguladora de presión PRV-501 (ajustado a la salida de ésta a 4 kg/cm²), el transmisor indicador de presión local PIT-501, el cual envía la señal de presión al SCP donde se despliega la señal PI-501 y PAL-501, en el SCP se podrán configurar alarmas por baja presión PAL-501, para asegurar que se tiene aire en la tubería; permitiendo con esto prevenir una emergencia en caso de una falla en el suministro de aire y contar con el tiempo suficiente para tomar las medidas necesarias. A la vez se cuenta con un motor tipo pistón con una potencia de 7.5 HP, indicadores de nivel 100/100, un interruptor YS-100 el cual envía la señal de presión al SCP de arranque o paro YI-100 y un horometro KQI-100.

5.2.9. Agua de Servicios Auxiliares

El agua para la unidad hidroneumática de servicios UH-01 (Paquete de agua de servicios PQ-13) se obtiene de la cisterna TC-502 con dimensiones (4.5mx4.5mx2.2m) y capacidad 44.5 m³ con el transmisor por bajo nivel LSL-500 y con el transmisor por alto nivel LSH-500 el cual envía la señal de presión al SCP donde se despliega la señal LAL-500 y LAH-500.

A la activación del sistema hidroneumático, por medio de la pichanca sumergida en la cisterna TC-502, succiona la línea de 3" para la alimentación de las bombas BA-502/502R con una capacidad 95 GPM y una potencia de 5 HP. La descarga de la bomba tiene Indicadores de presión locales PG-501/501R. Un tanque precargado (que también conforma el PQ-13) o tanque hidroneumático a una presión de operación de 8.78 kg/cm² inyecta una presión cruzada con la descarga de la bomba de agua de servicios (BA-502/502R) para entregar a un cabezal de 2" (2"-AS-160-ET-A02-MASA).



5.3. Materias primas

Básicamente se manejarán tres tipos de combustibles en la TAR, en la Tabla 9 se muestran sus principales características.

Tabla 9. Tipos de combustibles manejados en la TAR

| | Diésel | Gasolina Premium | Gasolina Regular |
|------------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|
| CRETIB | I | I | I |
| Estado físico | Líquido | líquido | Líquido |
| Volumen (l) | 110 MBLS | 55 MBLS | 110 MBLS |
| Almacenamiento | Tanque Atmosférico TV-401/402 | Tanque Atmosférico TV-405 | Tanque Atmosférico TV-401/402 |
| Cantidad de uso | Según demanda | Según demanda | Según demanda |
| Etapas o procesos en que se emplea | Llenaderas, Almacenamiento y Descargaderas | | |

5.4. Hojas de datos de Seguridad

Las respectivas MSDS de los productos mencionados en la Tabla 9 se presentan en el Anexo B.

5.5. Tipo de recipientes

Los recipientes son del tipo atmosférico verticales.

5.6. Diagramas de Tubería e Instrumentación

Tabla 10. Diagramas de Ingeniería de Detalle de la TAR

| Diagramas | Descripción |
|----------------------------------|---|
| A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO |
| A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION DE DESCARGADERAS Y LLENADERAS DE AUTO-TANQUES DE DIESEL Y GASOLINAS |
| A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION DE DESCARGADERAS Y LLENADERAS DE AUTO-TANQUES DE DIESEL Y GASOLINAS |
| A-103, Rev. 0, Julio, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA REGULAR Y PREMIUM |
| A-104, Rev. 0, Julio, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE DIESEL |
| A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION DE CASA DE BOMBAS DE PRODUCTO A LLENADERAS |
| A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Diagramas | Descripción |
|--------------------------------------|---|
| A-108 (1/2), Rev.A, Septiembre, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS |
| A-108 (2/2), Rev.A, Septiembre, 2018 | DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS |
| A-109, Rev. 0, Agosto, 2018. | DIAGRAMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DRENAJE ACEITOSO |
| L-001, Rev. A, Septiembre, 2018. | DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL |
| E-001, Rev.0, Agosto, 2018. | PLANTA DE LOCALIZACIÓN GENERAL |
| S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018. | DIAGRAMA DE LA RED GENERAL DE AGUA CONTRA INCENDIO |
| S-011, Rev. 0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE LA RED GENERAL DE ESPUMA CONTRA INCENDIO |
| S-501, Rev.0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE TUBEÍA E INSTRUMENTACIÓN SISTEMA PROPORCIONADOR DE ESPUMA CONTRA INCENDIO |
| S-500 (1/2), Rev.0, Agosto, 2018 | DIAGRAMA DE TUBEÍA E INSTRUMENTACIÓN CASA DE BOMBAS DE AGUA CONTRA INCENDIO |
| L-900, Rev. 0, Agosto, 2018 | CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS PLANTA |
| L-901, Rev. 0, Agosto, 2018 | CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS ELEVACIONES |

Los diagramas mencionados se encuentra en el **Anexo A**.

6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

6.1. Premisas, consideraciones y criterios aplicados

El análisis de riesgos de proceso es un conjunto de metodologías que consisten en la identificación, análisis y evaluación sistemática de la probabilidad de la ocurrencia de daños asociados a los factores externos (fenómenos naturales y sociales), fallas en los sistemas de control, los sistemas mecánicos, factores humanos y fallas en los sistemas de administración, con la finalidad de controlar y/o minimizar las consecuencias al personal, a la población, al ambiente, a la producción y/o a las instalaciones.

Los elementos que influyen sobre la selección de las metodologías a emplear son:

- Normatividad aplicable o compromisos contractuales.
- Los objetivos del estudio (si se desea identificar desviaciones respecto a determinada normatividad o prácticas recomendadas, una lista de verificación puede ser suficiente).
- La fase del desarrollo del sistema (fases tempranas requieren análisis menos detallados, pues no se cuenta con toda la información técnica requerida para aplicar otro tipo de evaluación).



“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

- El tipo de sistema y peligro analizado (algunos sistemas implican un grado de complejidad que pueden exceder las capacidades de algunas metodologías).
- El nivel potencial de severidad (escenarios con niveles de severidad de consecuencias altos, requieren de metodologías más detalladas).
- Los requisitos de experiencia, entrenamiento y horas dedicadas (una metodología un poco más sencilla bien aplicada puede dar origen a mejores resultados que una metodología más compleja deficientemente aplicada, siempre y cuando cumpla con el objetivo del estudio).
- La disponibilidad de información (algunas metodologías requieren de mayor cantidad de datos).
- La necesidad de modificación - actualización de los análisis (algunas metodologías permiten una actualización o modificación más sencilla que otras).

En la **Tabla 11** se muestra el uso típico de las metodologías de acuerdo con la etapa de vida del proceso, aunque en ocasiones en alguna de estas etapas se puede utilizar más de una metodología.

Tabla 11. Típico de las metodologías de acuerdo a la etapa de vida del proceso

| Etapa | Lista de verificación | ¿Qué pasa si? | ¿Qué pasa si?/Lista de verificación | FMEA | HAZOP | AAE | AAF | AC |
|----------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|------|-------|-----|-----|----|
| Investigación y desarrollo | | ✓ | ✓ | | | | | |
| Diseño conceptual | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| Operación de planta piloto | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ingeniería de detalle | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Construcción y arranque | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| Operación rutinaria | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Expansión o modificación | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Desmantelamiento | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |

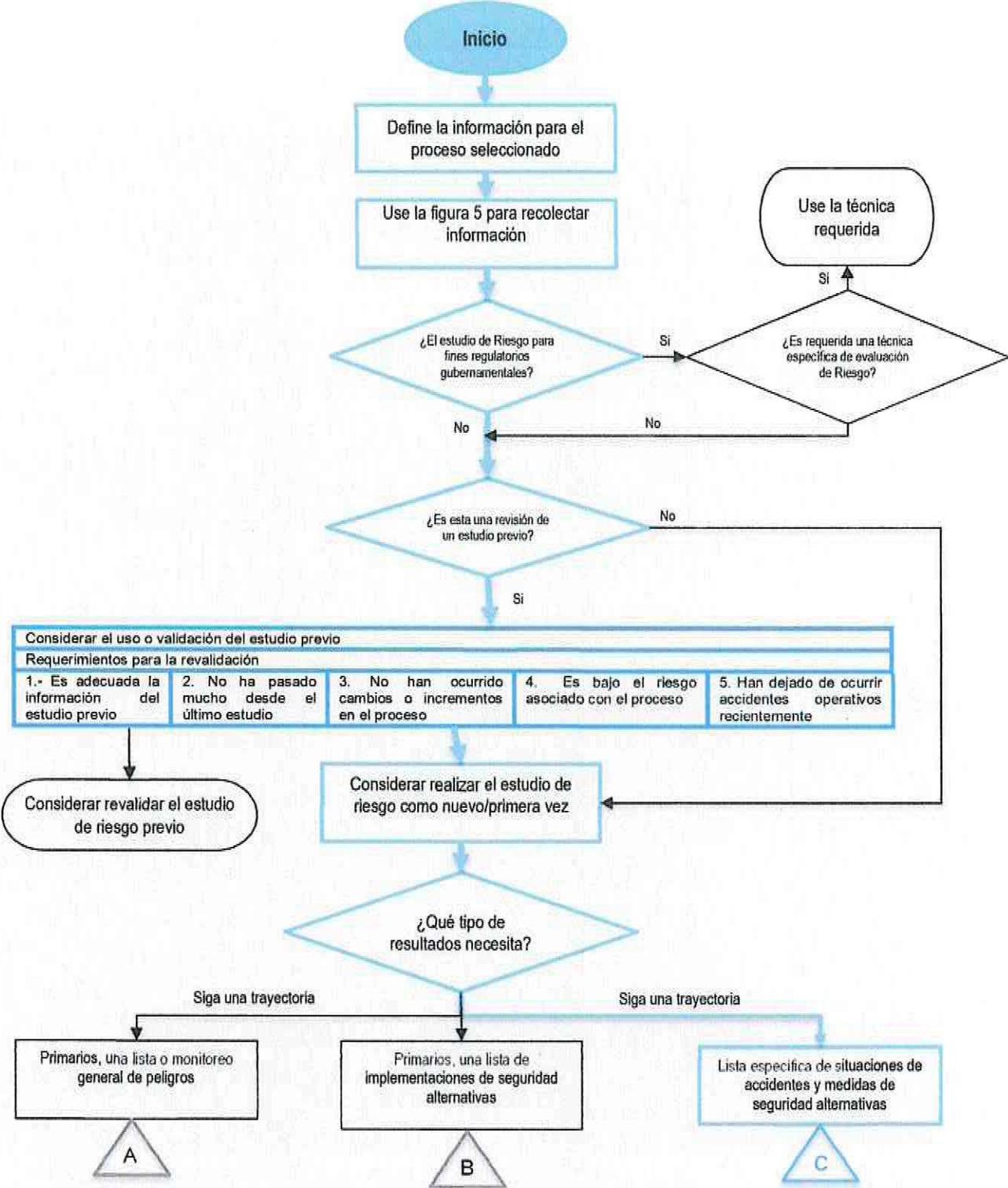
**"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"**

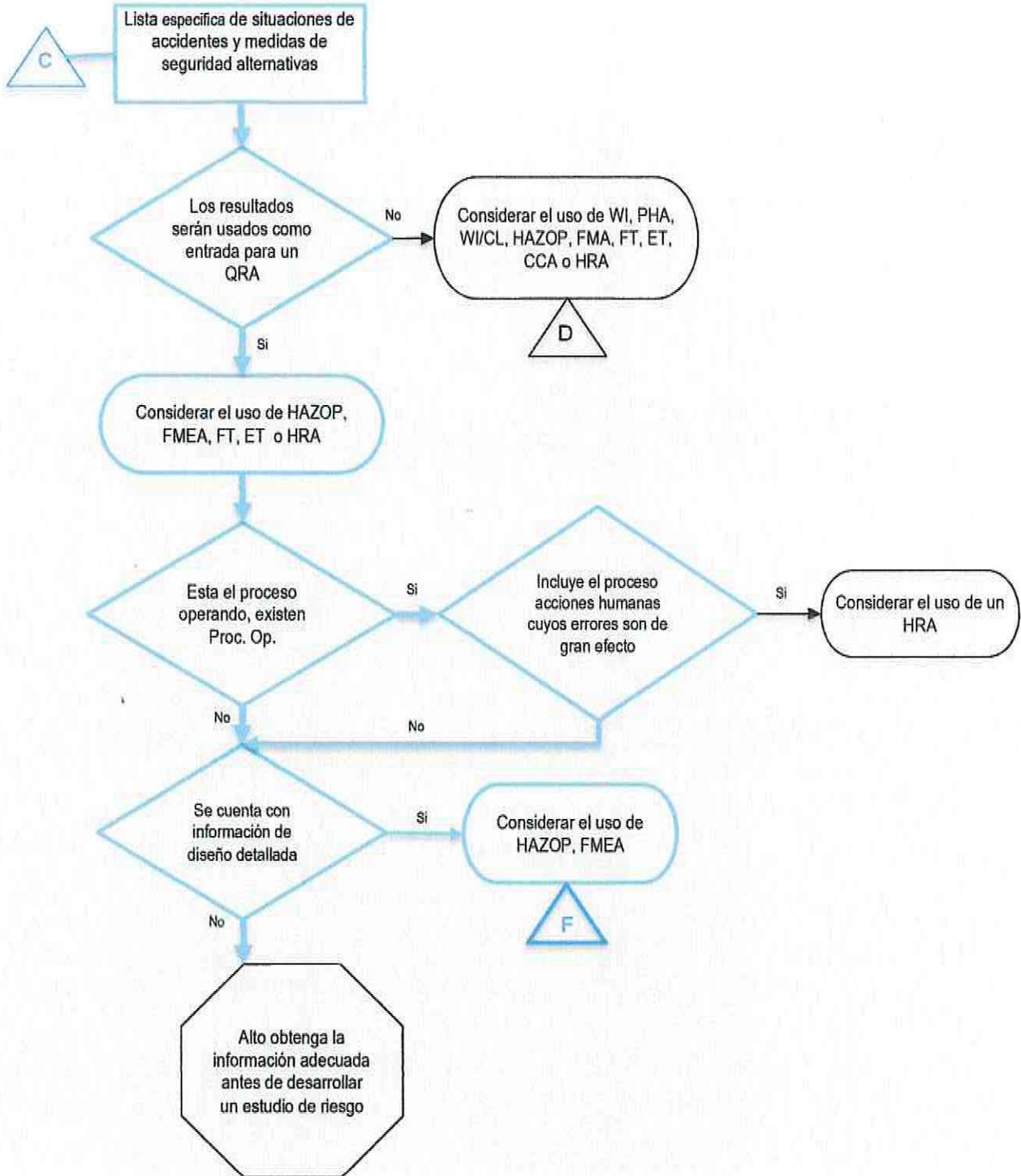
No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

Para este Análisis de Riesgos se seleccionó la metodología (Hazard and Operability) porque es un método estructurado y sistemático para examinar un sistema con el objetivo de identificar peligros potenciales y problemas operativos que se puedan presentar en la TAR Colombia Nuevo, León; en particular para identificar las causas y sus implicaciones. Y como puede observarse en la Tabla anterior es aplicable dadas las características y etapa de la vida útil del proyecto.

Los criterios de selección para la técnica utilizada que se tomaron fueron los siguientes: motivo del estudio requerimiento especial; tipo de resultado requerido lista de peligros y lista de acciones; información del proceso con que se cuenta materiales, química, inventarios, experiencia similar, DFP, DTI's, historial operativo "en instalaciones similares"; características del problema operación simple, proceso físico, instalación fija, operación continua, peligro de inflamabilidad y explosividad, situación falla aislada, accidentes, proceso fuera de control; riesgo percibido e historial amplia experiencia, accidentes sin cambios, riesgo percibido alto.

La **Figura 6** muestra el diagrama de flujo para la selección de la metodología para la identificación de peligros.





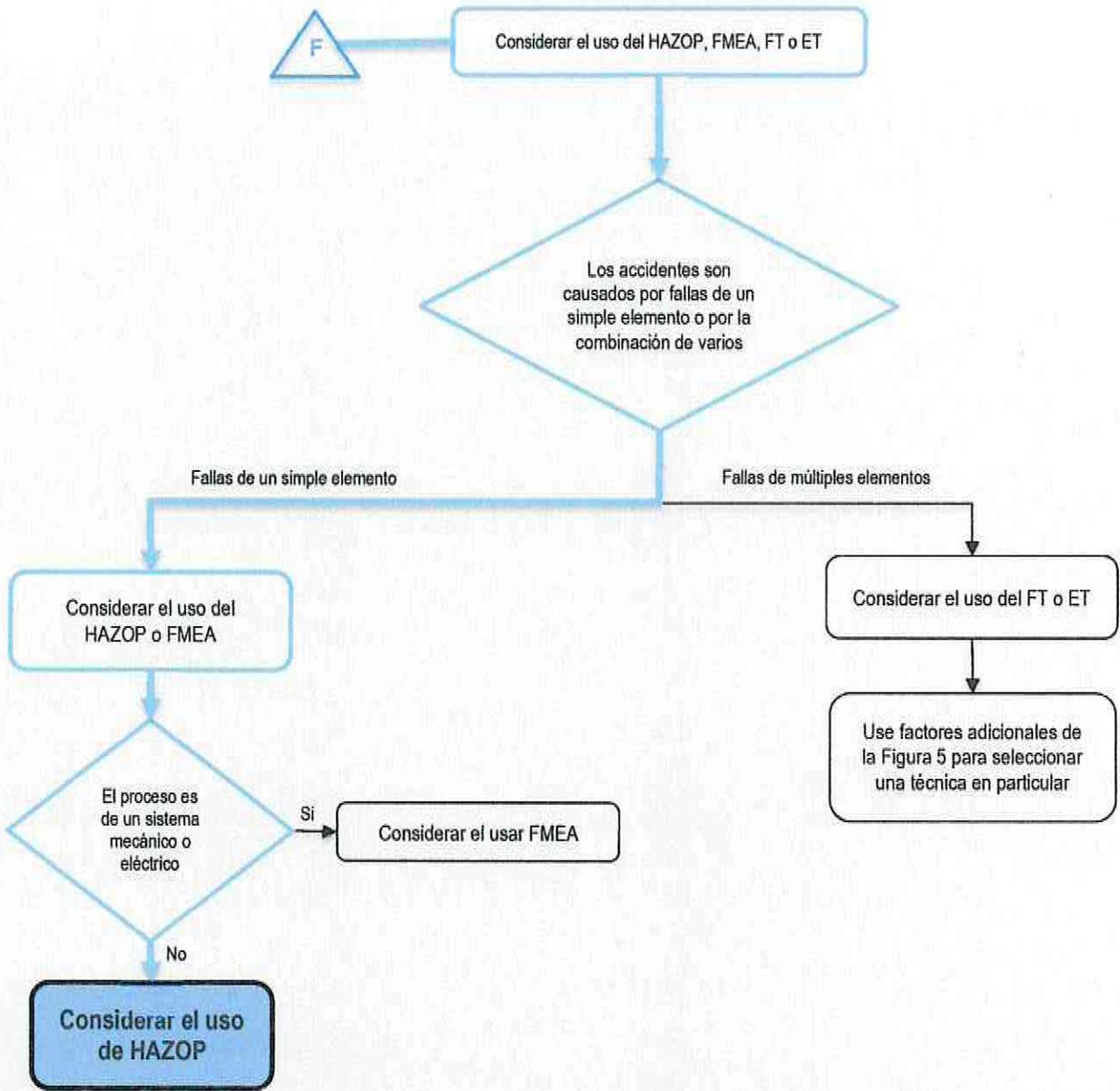


Figura 6. Diagrama de flujo para la selección de la técnica de evaluación de riesgos



6.2. Identificación de Peligros, Evaluación y Análisis de riesgos

Desarrollo de la metodología seleccionada para la identificación de peligros en el proceso

Para la realización del presente análisis de riesgos se utilizaron: primeramente la técnica HazOp para detectar peligros en el proceso, estableciendo nodos de análisis con el propósito de investigar todas las posibles causas de desviación a la intención del diseño para diferentes parámetros y jerarquizando los eventos con matriz de riesgo; en seguida el Análisis de Consecuencias para determinar las afectaciones generadas por la materialización de dichos peligros considerando modelos para tasas de descarga, dispersión de gases, radiación térmica y ondas de sobrepresión por medio del software especializado PHAST para el planteamiento de radios de afectación y conjuntamente el Análisis Frecuencial empleando las Técnicas de Árbol de eventos para obtener el valor cuantitativo de frecuencia del evento considerando la evaluación de salvaguardas como capas independientes de protección, lo anterior para los escenarios que resulten en riesgos tipo A y B por la jerarquización durante el HazOp. Con la información anterior se volverá a replantear la jerarquización de riesgos inicial, obteniendo los nuevos valores de Re-jerarquización del riesgo después de evaluar las consecuencias cuantitativamente y la frecuencia cuantitativa considerando los factores de prevención (salvaguardas evaluadas como capas independientes de protección). Para ello se tomará el valor de la frecuencia cuantitativa del escenario de riesgo obtenida por la aplicación del árbol de eventos, comparando dicho valor con la descripción de categorías de frecuencia de la **Tabla 13** y con el análisis de consecuencias se considerarán los radios de afectación para determinar la consecuencia con base en la descripción de categorías de consecuencia de la **Tabla 14**.

Técnica HazOp

La metodología del estudio de peligros y operabilidad (HazOp) fue desarrollada para evaluar peligros a la seguridad de una planta de proceso e identificar problemas en la operabilidad de la misma, los cuales pudieran comprometer la habilidad de la planta para lograr la productividad de diseño. Originalmente, esta metodología fue desarrollada para predecir peligros y problemas en la operación en casos en los que se tiene poca experiencia previa. El uso del HazOp requiere una fuente de información detallada referente al diseño y operación del proceso. Esta metodología es aplicable a todas las fases de vida del proceso, tanto para el diseño como para instalaciones ya existentes.



“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

Para el análisis HazOp es necesaria información detallada del proceso, hojas de datos de diseño de los equipos, hojas de datos de seguridad de las sustancias (Anexo G), etc. y sobretodo los diagramas de tubería e instrumentación de la instalación utilizados (Anexo F).

Un análisis HazOp también requiere un buen conocimiento del proceso y de la instrumentación, control y operación del mismo. Esta información es usualmente obtenida de los miembros del grupo multidisciplinario, los cuales son expertos en sus diferentes áreas. El contar con integrantes capacitados y experimentados es esencial para lograr un análisis HazOp de calidad.

En la **Tabla 12** se indican las definiciones que aplican para este estudio.

Tabla 12. Definiciones comunes del análisis HazOp

| Término | Definición |
|--|--|
| Secciones de proceso (o nodos de estudio) | Son las secciones del proceso con fronteras definidas (por ejemplo, una línea entre dos recipientes) o los sistemas en DTIs (por ejemplo, un reactor) sobre los cuales los parámetros del proceso son analizados para encontrar sus desviaciones. |
| Intención de diseño | Definición del propósito y función del nodo analizado, cómo se espera que opere en condiciones normales. Esta puede ser tanto descriptiva como esquemática (por ejemplo, la descripción del proceso, los diagramas de flujo, los diagramas de líneas, DTIs). |
| Palabras guía | Palabras simples que son utilizadas para calificar o cuantificar la intención de diseño y para guiar y estimular el proceso de tormenta de ideas en la identificación de los peligros del proceso. |
| Parámetro de proceso | Una propiedad física o química asociada a un proceso. Incluye aspectos generales tales como reacción, mezclado, concentración, pH y aspectos específicos como temperatura, presión, fase y flujo. |
| Desviaciones | Alejamiento de la intención de diseño, descubierto por la aplicación sistemática de las palabras guía a los parámetros del proceso (flujo, presión, etc.). |
| Causas | Modos en que las desviaciones pueden ocurrir. Una vez que se ha detectado que una desviación tiene una causa verosímil, puede ser tratada como una desviación importante. Estas causas pueden ser fallas en hardware, errores humanos, estados no previstos del proceso (por ejemplo, cambios en la composición), discontinuidades externas (por ejemplo pérdida de energía), etc. |
| Consecuencias | Resultados de las desviaciones (ejemplo, liberación de materiales tóxicos). Normalmente se asume que los sistemas de protección activos fallan en demanda. Las consecuencias menores que no están relacionadas al objetivo de estudio, no se consideran. |
| Salvaguardas | Medios o mecanismos existentes por los cuales las consecuencias o las causas pueden evitarse o mitigarse, constituidos por sistemas de ingeniería o controles administrativos (por ejemplo, alarmas de proceso, bloqueos internos, procedimientos). |
| Recomendaciones | Sugerencias para añadir o mejorar salvaguardas. Contempla cambios de diseño, cambios de |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Término | Definición |
|----------------------------------|--|
| | procedimiento, o áreas para estudio futuro (por ejemplo, adicionar una alarma de presión redundante o revertir la secuencia de dos etapas operativas). |
| Otras definiciones útiles | |
| Fuga | El escape accidental a la atmósfera de hidrocarburos líquidos o gaseosos desde el nodo analizado, debido al deterioro por corrosión, erosión, falla mecánica, sobrepresión o daño accidental por un impacto externo. |

El desarrollo del estudio HazOp se puede resumir en las siguientes etapas:

1. Seleccionar puntos o nodos de estudio (líneas de proceso, recipientes y/o equipos de proceso) siguiendo el sentido de flujo del proceso y continuando con servicios auxiliares.
2. Establecer la intención de diseño del equipo. Ésta incluye una descripción del diseño y operación normal en cada nodo de estudio, así como funciones de nodo, composiciones del proceso y rangos de valores numéricos de todos los parámetros de importancia. (El hecho de que la instalación funcione fuera de la capacidad de su intención de diseño significaría un riesgo potencial).
3. Seleccionar la palabra guía combinada con un parámetro de proceso para desarrollar la desviación en un nodo de estudio (revisar todas las palabras guía con cada parámetro, y entonces, cambiar de parámetro).
4. Evaluar las consecuencias posibles (asumiendo que todas las protecciones fallan).
5. Listar las causas que originan la desviación.
6. Listar todas las salvaguardas existentes (Sistemas de ingeniería o controles administrativos diseñados para prevenir las causas o mitigar las consecuencias de las desviaciones).
7. Considerar y recomendar las acciones necesarias para prevenir la desviación o mitigar las consecuencias.
8. Se establece la siguiente desviación del nodo, hasta concluir con todas las combinaciones posibles.
9. Analizar un nuevo nodo o punto de estudio.

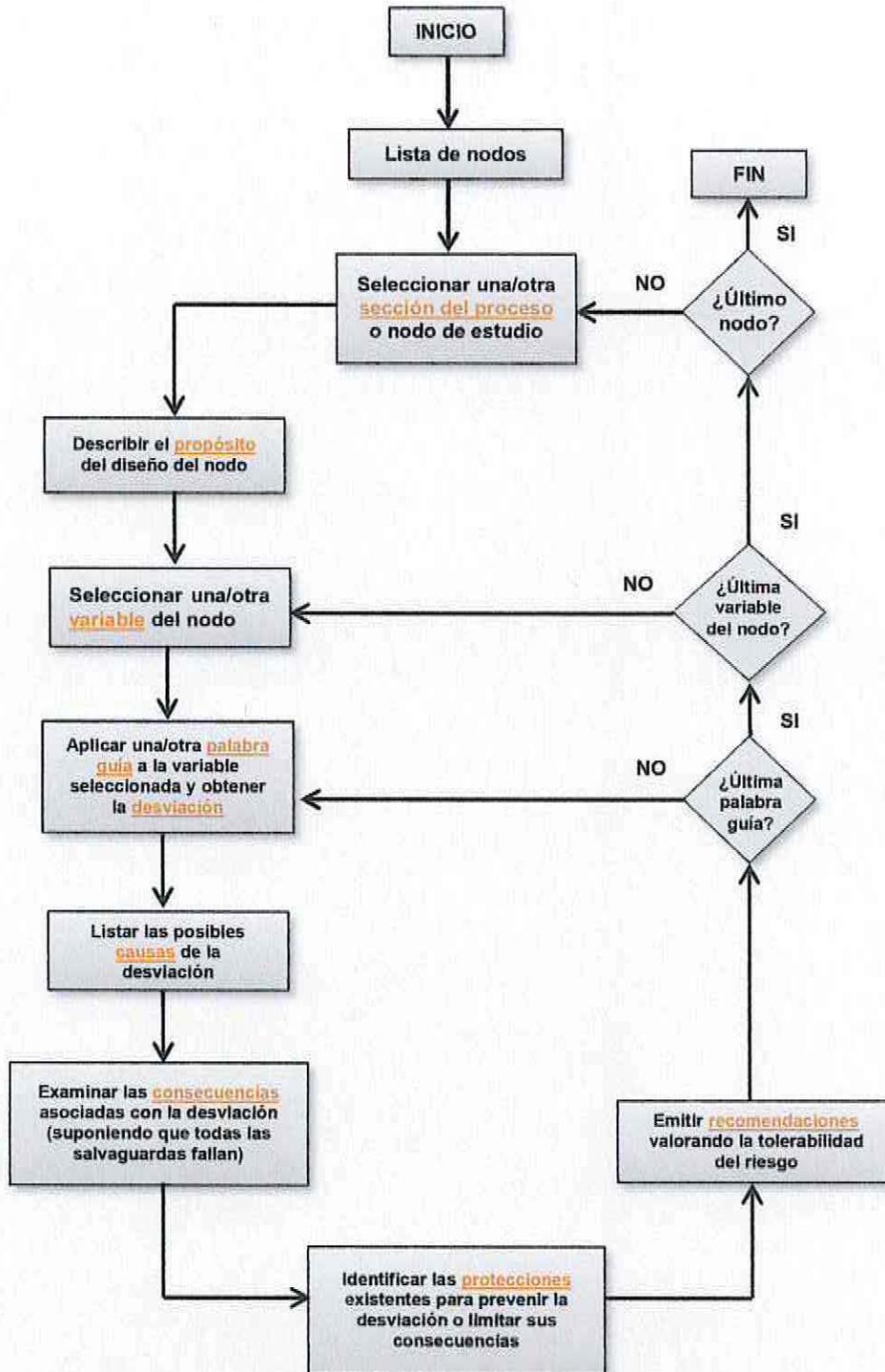


Figura 7. Protocolo de análisis para realizar un HazOp



Jerarquización de Riesgos

Una vez analizados los nodos se realizaron las ponderaciones de la frecuencia "F" y de la consecuencia "C", como apoyo para cuantificar el riesgo de cada una de las desviaciones analizadas. La ponderación de la frecuencia se muestra en la **Tabla 13**, donde se asigna un valor numérico desde 1 hasta 6 para la desviación (escenario) dependiendo de cuantas veces ha ocurrido o bien cuantas veces puede ocurrir.

Tabla 13. Clasificación por Categorías de Frecuencia

| Clasificación | Categoría | Descripción de la Frecuencia de Ocurrencia | Frecuencia / año |
|---------------|---------------------|---|---|
| F6 | Muy Frecuente | Ocorre una o más veces en un año | ≥ 1.0 ($\geq 1 \times 10^0$) |
| F5 | Frecuente | Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 1 año y hasta 5 años | > 0.2 a ≤ 1.0 ($> 2 \times 10^{-1}$ a $\leq 1 \times 10^0$) |
| F4 | Poco Frecuente | Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 5 años y hasta 10 años | > 0.1 a ≤ 0.2 ($> 1 \times 10^{-1}$ a $\leq 2 \times 10^{-1}$) |
| F3 | Raro | Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 10 años | > 0.01 a ≤ 0.1 ($> 1 \times 10^{-2}$ a $\leq 1 \times 10^{-1}$) |
| F2 | Muy Raro | Puede ocurrir solamente una vez en la vida útil de la instalación | > 0.001 a ≤ 0.01 ($> 1 \times 10^{-3}$ a $\leq 1 \times 10^{-2}$) |
| F1 | Extremadamente Raro | Es posible que ocurra, pero que a la fecha no existe ningún registro. | > 0.0001 a ≤ 0.001 ($> 1 \times 10^{-4}$ a $\leq 1 \times 10^{-3}$) |

Asimismo, es necesario ponderar la consecuencia "C", la cual es la severidad de la lesión o de la pérdida física, funcional o monetaria que puede resultar si se pierde el control de un riesgo. En la **Tabla 14** se presentan los valores numéricos que se le pueden asignar a este factor de la magnitud de riesgo en función de la magnitud de las consecuencias esperadas de acuerdo a la descripción presentada en la misma.

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

Tabla 14. Clasificación por Categorías de Consecuencias

| Categoría de consecuencia (impacto) | Daños al personal | Efecto en la población | Impacto ambiental | Pérdida o diferimiento de producción [USD] | Daños a la instalación [USD] |
|-------------------------------------|---|---|--|--|------------------------------|
| 6 (Catastrófico) | Lesiones o daños físicos que puedan generar más de 10 fatalidades. | Lesiones o daños físicos que puedan 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 | >500'000,000 |
| 5 (Mayor) | Lesiones o daños físicos que pueden generar de 2 a 10 fatalidades. | Lesiones o daños físicos que puedan 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 1 día hasta 1 semana. | > 50'000,000 a 500'000,000 | > 50'000,000 a 500'000,000 |
| 4 (Grave) | Lesiones o daños físicos con atención médica que pueden generar incapacidad permanente o una fatalidad. | Lesiones o daños físicos mayores que generan de una a 5 fatalidades. Evento que requiere hospitalización. | Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones que lleven hasta 24 horas. | > 5'000,000 a 50'000,000 | > 5'000,000 a 50'000,000 |
| 3 (Moderado) | Lesiones o daños físicos que requieren atención médica que pueda generar una incapacidad. | Ruidos, olores e impacto visual que se detectan fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía. Se requieren acciones de evacuación y existe la posibilidad de lesiones o daños físicos. | Se presentan fugas y/o derrames evidentes al interior de la instalación. El control implica acciones que lleven hasta 1 hora. | >500,000 a 5'000,000 | >500,000 a 5'000,000 |
| 2 (Menor) | Lesiones o daños físicos que requieren primeros auxilios y/o atención médica. | Ruidos, 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 inmediato. | >50,000 a 500,000 | >50,000 a 500,000 |
| 1 (Despreciable) | No se esperan lesiones o daños físicos. | No se esperan impactos, lesiones o daños físicos. | No se esperan fugas, derrames y/o emisiones por arriba de los límites establecidos. | <50,000 | <50,000 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Con las ponderaciones de la frecuencia y de cada consecuencia se procede a determinar la categoría del riesgo de acuerdo con la ecuación (1):

$$CR = F * C \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

CR = Clasificación del riesgo

F = Frecuencia

C = Consecuencia

La ponderación asignada para la frecuencia y la severidad de las consecuencias (reflejada en daños al personal, efecto en la población, impacto ambiental, pérdida de producción y daños a la instalación) generadas en cada desviación, así como la ponderación del Riesgo resultante (Frecuencia X Consecuencia) se representan esquemáticamente en las Matrices de Riesgo (ver **Figura 8**). En ellas se indican las áreas o regiones del riesgo jerarquizado (No tolerable, Región ALARP y riesgo Tolerable) y dentro de éstas se ubican las desviaciones (escenarios) identificadas en el HazOp.



Figura 8. Matriz de Riesgo del HazOp

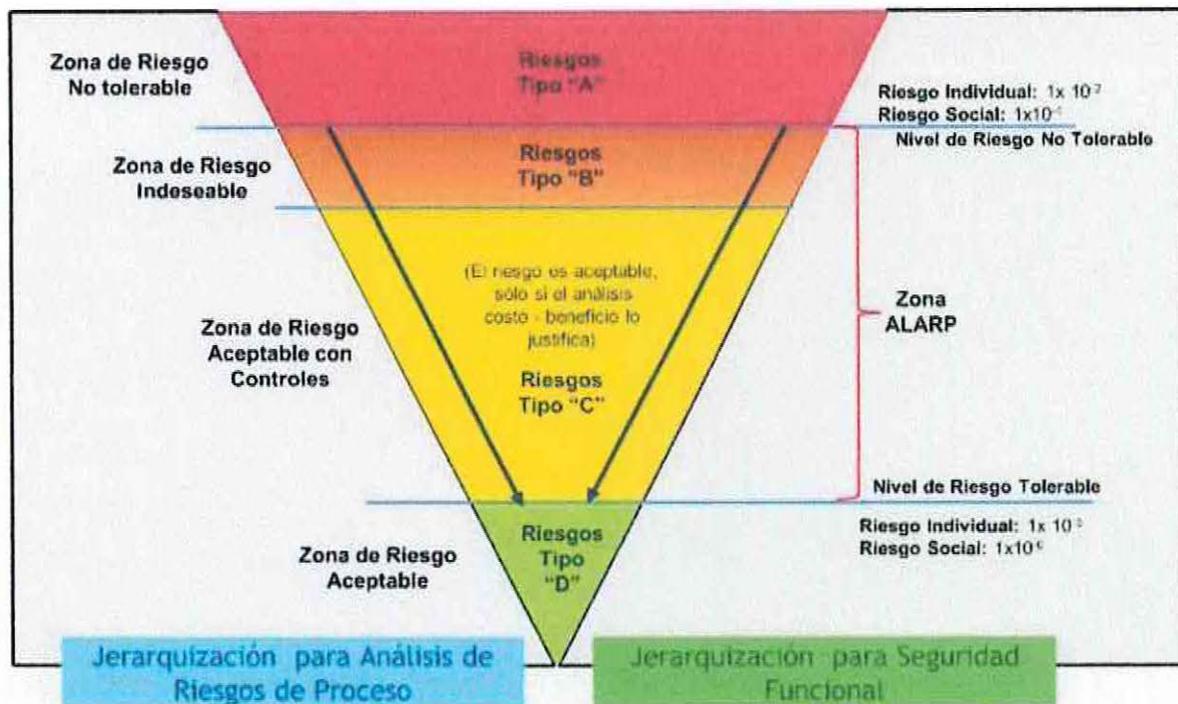


Figura 9. Jerarquización del Riesgo

Región de Riesgo No Tolerable "A" (región "roja"): Los riesgos de este tipo deben provocar acciones inmediatas para implantar las recomendaciones generadas en el análisis de riesgos. El costo no debe ser una limitación y el hacer nada no es un opción aceptable. Estos riesgos representan situaciones de emergencia y deben establecerse **Controles Temporales Inmediatos**. Las acciones deben reducirlos a una región de Riesgo ALARP y en el mejor de los casos, hasta riesgo tolerable.

Región de Riesgo ALARP "B" (As Low As Reasonably Practicable - Tan bajo como sea razonablemente práctico), Los riesgos que se ubiquen en esta región representan una situación de riesgo indeseable y deben establecerse controles permanentes inmediatos, deben estudiarse a detalle mediante análisis de tipo costo-beneficio para que pueda tomarse una decisión en cuanto a que se tolere el riesgo o se implanten recomendaciones que permitan reducirlos a la región de riesgo tolerable.

Región de Riesgo Aceptable con Controles "C": El Riesgo es significativo, pero se puede gestionar con controles administrativos.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Región de Riesgo Tolerable "D": 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.

6.3. RELACIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADOS.

En la **Tabla 15** se muestra el total de nodos y sus respectivas desviaciones que se analizaron.

Tabla 15. Relación de los Nodos

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|--|---|--|--------------------------------------|
| 1. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular. | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: diseñado para operar hasta con 5 3000/600/200 (El flujo por Bombas (descargaderas) y existe es de 600 GPM con un mínimo de una 6" descargadera como 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 otro producto. Bombas) | Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 3000/600/200 (El flujo por Bombas (descargaderas) y existe es de 600 GPM con un mínimo de una 6" descargadera como 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 otro producto. Bombas) | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado. | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bombas es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular) | Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de | Línea + Paquete de recuperación de vapores | Presión de Diseño (kg/cm ²): 1.75 Temp. diseño (°C): 150 Flujo (GPM): 1500 Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados. | Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera. | A-108 (1/2), Rev.A, Septiembre, 2018 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|---|---|---|--------------------------------------|
| almacenamiento atmosférico. | | | | |
| 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos. | Línea + Recipiente de almacenamiento de Aire + Paquete de secado. | Presión de Descarga (kg/cm ²): 12.30 Temp. de Entrada (°C): 38 Capacidad (ft ³ /min) : 28 | Alimentar aire para el funcionamiento de instrumentos. | A-108 (1/2), Rev.A, Septiembre, 2018 |
| 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API. | Línea + Fosa API | Presión atm. (kg/cm ²): Temperatura amb. (°C): 38 Capacidad FE-601(m ³): 13.5 Capacidad FE-602(m ³): 2.475 | Recolectar y enviar hacia la fosa API los posibles derrames generados en las áreas de Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, para realizar la separación de grasa y aceite que se encuentre emulsificado en el agua. | A-109, Rev. 0, Agosto, 2018. |
| 6. Sistema de Distribución Eléctrica | Buses + Transformador | Acometida CFE Alimentación (kV): 13.8 Capacidad (kVA): 750 Planta de Emergencia Capacidad (kVA): 300 Voltaje de salida (V): 480 Tiempo de Respaldo (h): 2 Tiempo de Respaldo UPS (min): 30 | Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR. | |
| 7. Red General de Agua Contra Incendio | Línea + Bombas + Tanque | Presión (kg/cm ²):7 Temperatura (°C): 38 Capacidad (m ³): 3,179.7 | Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR. | S-100, Rev. A, Septiembre, 2018. |
| 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio | Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma | Bomba Presión (psig): 150 Capacidad (gpm): 65 Tanque TH-504 Capacidad (m ³): 5.88 | Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR. | |
| 9. Estacionamiento de autotanques | Autotanque | Capacidad (l):20,000 y 40,000 Estacionamiento(Cajones): 15 | Contar con un área de estacionamiento para inspección y muestreo de autotanques de llenado y descarga de producto. | |
| 10. Sistema de Agua de Servicios | Línea + Bomba + Cisterna + Tanque Hidroneumático | Presión de operación (kg/cm ²):8.78 Flujo (gpm): 95 Capacidad (m ³): 44.5 | Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contra incendio. | |
| 11. Clasificación de áreas peligrosas | | | Clasificar las áreas en donde exista la presencia de vapores producidos por líquidos inflamables o líquidos combustibles, para limitar fuentes de ignición por equipos eléctricos. | L-900, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 12. Sistema de Recibo y almacenamiento | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 | Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanques TV- | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|----------------------------|---|--|-----------------------------|
| de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium. | | Flujo (GPM) max/nor/min: 405. El sistema está diseñado para 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas) | operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto. | |
| 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado. | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium) | Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas) | Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado. | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-301R por alta demanda de Diésel) | Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |

6.4. Relación de desviaciones analizadas

Nodo: 1. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |
| 11. Descargas Atmosféricas | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|------------------|--------------|-----------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 2. Menor Presión | Menor | Presión |
| 3. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 4. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 5. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 5. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|------------------|--------------|-----------|
| 1. Mayor Voltaje | Mayor | Voltaje |
| 2. Menor Voltaje | Menor | Voltaje |
| 3. No Voltaje | No | Voltaje |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 9. Estacionamiento de autotankes

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|-----------------|--------------|-----------|
| 1. Fuga/Ruptura | | |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|------------------|--------------|-----------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 11. Clasificación de áreas peligrosas

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|-------------------------------------|--------------|------------------------|
| 1. Incompleta Clasificación de Área | Incompleta | Clasificación de Áreas |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |
| 11. Descargas Atmosféricas | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|------------------|--------------|------------|
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |
| 11. Descargas Atmosféricas | | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parámetro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

En el **Anexo C** se encuentran las hojas de trabajo del análisis HazOp y la respectiva lista de recomendaciones. El **Anexo D** contiene el listado de participantes del GMAER a las sesiones de trabajo para el HazOp.

A continuación se presenta la jerarquización de riesgos identificados obtenidos del estudio HazOp para cada receptor del riesgo.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| 6 | | | | | |
| 5 | 1.6.1.1, 7.8.1.1 7.8.1.2 | 8.8.1.1 12.6.1.1 14.6.1.1 | | | |
| 4 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 11.1.1.1, 11.1.2.1 | 11.1.3.1, 11.1.4.1 12.2.1.1, 12.5.1.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 | 1.10.3.1, 2.10.3.1 8.9.3.1 12.10.3.1, 13.10.3.1 14.10.3.1, 15.10.3.1 | 1.8.1.2, 1.8.2.2 6.1.2.1 7.9.3.1 12.8.1.2, 12.8.2.2 14.8.1.2, 14.8.2.2 | 1.11.1.1 12.11.1.1 |
| 3 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.5.1 1.3.1.1, 1.4.1.1 1.4.2.1, 1.4.3.1 1.5.2.1, 1.8.1.1 1.8.2.1, 2.1.1.1, 2.2.1.1 2.2.2.1 2.2.3.1, 2.2.4.1 2.2.5.1, 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.4.2.1, 2.4.3.1, 2.4.4.1 2.9.1.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 5.1.2.1, 5.4.2.1 5.4.3.1, 5.4.3.2 6.3.1.1, 7.5.2.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.5.1 | 12.3.1.1, 12.4.1.1 12.4.2.1, 12.4.3.1 12.5.2.1, 12.8.1.1 12.8.2.1, 13.1.1.1, 13.2.1.1 13.2.2.1, 13.2.3.1 13.2.4.1, 13.2.5.1 13.2.6.1, 13.3.1.1 13.4.1.1, 13.4.2.1, 13.4.3.1, 13.4.4.1 13.9.1.1 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.5.1 14.3.1.1, 14.4.1.1 14.4.2.1, 14.4.3.1 14.5.2.1, 14.8.1.1 14.8.2.1, 15.1.1.1, 15.2.1.1, 15.2.2.1 15.2.3.1, 15.2.4.1 15.2.5.1, 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.4.2.1, 15.4.3.1, 15.4.4.1 15.9.1.1 | 1.2.3.2, 1.2.4.2 1.2.5.2, 1.4.1.2 1.4.2.2, 1.4.3.2 1.10.2.1, 1.10.4.1 2.2.5.2 2.4.1.2, 2.4.2.2 2.4.3.2, 2.4.4.2 2.10.2.1, 2.10.4.1 3.10.2.1 7.9.2.1, 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.2.3.2, 12.2.4.2 12.2.5.2, 12.4.1.2 12.4.2.2, 12.4.3.2 12.10.2.1, 12.10.4.1 13.2.5.2 13.4.1.2, 13.4.2.2 13.4.3.2, 13.4.4.2 13.10.2.1, 13.10.4.1 14.2.3.2, 14.2.4.2 14.2.5.2, 14.4.1.2 14.4.2.2, 14.4.3.2 14.10.2.1, 14.10.4.1 15.2.5.2 15.4.1.2, 15.4.2.2 15.4.3.2, 15.4.4.2 15.10.2.1, 15.10.4.1 | 2.4.3.2 13.4.3.2 15.4.3.2 | 2.8.1.1 13.8.1.1 15.8.1.1 |
| 2 | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3, 5.1.1.1 5.4.1.1, 7.3.1.1 9.1.1.1, 9.1.2.1 10.2.1.1, 10.2.2, 11.0.2.3.1 10.2.4.1 | 10.2.5.1, 10.6.1.1 10.9.2.1, 10.9.3.1 10.9.4.1 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3 | | 6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.2 | 7.2.1.1, 7.2.2.1 7.2.3.1, 7.6.2.1 8.2.1.1, 8.2.2.1 8.2.3.1 |
| 1 | 6.1.3.1 | | | 2.8.2.1 13.8.2.1 15.8.2.1 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 6 |

Figura 13. Matriz de Jerarquización de Riesgos para la Producción



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|---|
| 6 | | | | | | | |
| | 1.6.1.1, 2.6.1.1 7.8.1.1, 7.8.1.2 8.8.1.1 10.8.1.1 | 12.6.1.1, 13.6.1.1 14.6.1.1, 15.6.1.1 | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 4 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 2.10.3.1 7.9.3.1 8.9.3.1 | 11.1.1.1, 11.1.2.1 11.1.3.1, 11.1.4.1 | 12.2.1.1, 12.5.1.1 13.10.3.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 15.10.3.1 | 6.1.2.1 | 1.11.1.1 12.11.1.1 | | |
| 3 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.4.2 1.2.5.1, 1.2.5.2 1.3.1.1, 1.2.3.2 1.4.1.1, 1.4.1.2 1.4.2.1, 1.4.2.2 1.4.3.1, 1.4.3.2 1.5.2.1, 1.8.1.2 1.8.2.2, 1.10.2.1 1.10.3.1, 1.10.4.1 2.2.1.1, 2.2.2.1 2.2.3.1, 2.2.4.1 2.2.5.1, 2.2.5.2 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.4.2.1, 2.4.2.2 2.4.3.1, 2.4.3.2 2.4.4.1, 2.4.4.2 2.9.1.1, 2.10.2.1 2.10.4.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 3.10.2.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 | 5.1.2.1, 5.4.2.1 5.4.3.1, 5.4.3.2 6.3.1.1 7.5.2.1, 7.9.2.1 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.4.2 12.2.5.1, 12.2.5.2 12.3.1.1, 12.2.3.2 12.4.1.1, 12.4.1.2 12.4.2.1, 12.4.2.2 12.4.3.1, 12.4.3.2 12.5.2.1, 12.8.1.2 12.8.2.2, 12.10.2.1 12.10.3.1, 12.10.4.1 13.2.1.1, 13.2.2.1 13.2.3.1, 13.2.4.1 13.2.5.1, 13.2.5.2 13.2.6.1 13.3.1.1, 13.4.1.1 13.4.2.1, 13.4.2.2 13.4.3.1, 13.4.3.2 13.4.4.1, 13.4.4.2 13.9.1.1, 13.10.2.1 13.10.4.1 | 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.4.2 14.2.5.1, 14.2.5.2 14.3.1.1, 14.2.3.2 14.4.1.1, 14.4.1.2 14.4.2.1, 14.4.2.2 14.4.3.1, 14.4.3.2 14.5.2.1, 14.8.1.2 14.8.2.2, 14.10.2.1 14.10.3.1, 14.10.4.1 15.2.1.1, 15.2.2.1 15.2.3.1, 15.2.4.1 15.2.5.1, 15.2.5.2 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.4.2.1, 15.4.2.2 15.4.3.1, 15.4.3.2 15.4.4.1, 15.4.4.2 15.9.1.1, 15.10.2.1 15.10.4.1 | 1.8.1.1, 1.8.2.1 2.1.1.1 12.8.1.1, 12.8.2.1 13.1.1.1 14.8.1.1, 14.8.2.1 15.1.1.1 | 2.8.1.1 13.8.1.1 15.8.1.1 | | |
| | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3, 5.1.1.1 5.4.1.1 6.1.1.2, 6.1.2.2 7.3.1.1 9.1.1.1, 9.1.2.1 | 10.2.1.1, 10.2.2.1 10.2.3.1, 10.2.4.1 10.2.5.1, 10.6.1.1 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 | 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3 | 6.1.1.1 | 7.2.1.1, 7.2.2.1 7.2.3.1, 7.6.2.1 | | |
| | 1 | 6.1.3.1 | | | 2.8.2.1 13.8.2.1 15.8.2.1 | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Figura 13. Matriz de Jerarquización de Riesgos para la Instalación



Tabla 16. Distribución de la jerarquización del riesgo

| Receptor del Riesgo | Clasificación del Riesgo | | | | TOTALES |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | A No Tolerable | B Indeseable | C Aceptable con controles | D Tolerable | |
| Personal | 0 escenarios (0.00%) | 3 escenarios (1.37%) | 101 escenarios (46.12%) | 115 escenarios (52.51%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Población | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 10 escenarios (4.57%) | 209 escenarios (95.43%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Medio Ambiente | 0 escenarios (0.00%) | 3 escenarios (1.37%) | 97 escenarios (44.29%) | 119 escenarios (54.34%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Producción | 0 escenarios (0.00%) | 3 escenarios (1.37%) | 83 escenarios (37.89%) | 133 escenarios (60.74%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Instalación | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 30 escenarios (13.70%) | 189 escenarios (86.30%) | 219 escenarios (100.00%) |

En la **Tabla 16** Podemos observar claramente la clasificación de global de los escenarios planteados en el HazOp por Receptor de Riesgo,

Estimación de Frecuencias de Ocurrencia

La técnica de análisis Árbol de Eventos (ETA) evalúa el potencial del desarrollo de un evento indeseable de un escenario de riesgo en términos del tipo de falla en el equipo, trastorno del proceso, o errores humanos, al cual se le denomina evento iniciador y considera la respuesta de los sistemas de seguridad y los operadores cuando se presenta un determinado evento iniciador, para determinar los eventos potenciales indeseables de un escenario de riesgo. Es un proceso inductivo que describe en forma gráfica la secuencia de eventos considerando el éxito o falla de las funciones de seguridad que prosiguen a un evento iniciador.

Una vez desarrollado el árbol de eventos se cuantifica mediante el modelado probabilístico de los datos de frecuencia de falla del evento iniciador y de la probabilidad de éxito o falla de las funciones de seguridad, para obtener la frecuencia del evento indeseable final.



“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

En el desarrollo del árbol de eventos, las salvaguardas deben cumplir con los criterios de independencia, especificidad, efectividad y auditabilidad para ser consideradas funciones de seguridad efectivas en la reducción de riesgo del escenario.

Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del Documento “Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad” (SIL). Los Árboles Eventos muestran en el Anexo E.

A continuación se muestra en la **Tabla 17** la evaluación de las funciones de seguridad y el impacto en la reducción de la frecuencia de ocurrencia.

Tabla 17. Distribución de la jerarquización del riesgo

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|--|---|---|---|
| 1.8.1.1 | (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-403C y LT-404C | (B) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. | 9.9 E-02 | 1.00E-03 |
| 1.8.1.2 | (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-403C y LT-404C. | (B) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. (C) Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | 1.00E-01 | 1.00E-05 |
| 1.8.2.1 | (A) Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404. | (B) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. (C) LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. | 9.99E-02 | 1.00E-04 |
| 1.8.2.2 | (A) Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV- | (B) LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema | 1.000E-01 | 1.00E-06 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|---|---|---|
| | 404 | de control de proceso. (C) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. (D) Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | | |
| 1.11.1.1. | (A) Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) | (B) Sistema de puesta a tierra del TV-403, 404 conforme a NOM-022. (C) Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma. (D) Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404. | 2.000E-01 | 2.00E-06 |
| 2.2.5.2 | (A) Cierre de la MOV-413 por error humano | (B) Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. (D) PRV-302 y PRV-304RB. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 2.4.1.2 | (A) Cierre de válvula MOV-413 por error humano. | (B) Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA- | 9.999E-02 | 1.00E-05 |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|---|---|---|
| | | <p>304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R.</p> | | |
| 2.4.2.1 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-09 ó PQ-10. | <p>(B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R.</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 2.4.2.2 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-09 ó PQ-10. | <p>(B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R.</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 2.4.3.1 | (A) Falla de la SOV-401A ó 402A. | (B) Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL- | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|--|---|---|---|
| | | <p>401A y FAL-402A.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R.</p> | | |
| 2.4.3.2 | (A) Falla de la SOV-401A ó 402A. | <p>(B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R.</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 2.4.4.1 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | <p>(B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|--|---|---|---|
| | | y BA-304R. | | |
| 2.4.4.2 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 7.8.1.1 | (A) Condiciones meteorológicas adversas. | (B) Tubería de contra incendio enterrada. (C) Aislamiento Térmico en Tuberías superficiales, protección del trim de válvulas, hidrantes monitores y accesorios. | 2.00E-01 | 2.00E-06 |
| 7.8.1.2 | (A) Condiciones meteorológicas adversas. | (B) Alarma por baja temperatura TAL-500 en el tanque de agua contra incendio TV-500. (C) Recirculación de agua contra incendio cuando existan condiciones de baja temperatura ambiental mediante la línea 10"ACI-521-ET-A04-MASA del cabezal de pruebas para las bombas de agua contra incendio. | 2.00E-01 | 2.00E-05 |
| 8.8.1.1 | (A) Condiciones meteorológicas adversas. | (B) Concentrado espumante especificado para una temperatura de congelación | 2.000E-01 | 2.00E-09 |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|---|---|---|
| | | de -20 °C (C) Tubería de espuma contra incendio enterrada. (D)Aislamiento Térmico en Tuberías superficiales, protección del trim de válvulas, hidrantes monitores y accesorios. | | |
| 12.8.1.1 | (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-405C del sistema de control de proceso. | (B) LSHH-405C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-405A del sistema de paro de emergencia SPE. | 9.90E-02 | 1.00E-03 |
| 12.8.1.2 | (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-405C del sistema de control de proceso. | LSHH-405C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-405A del sistema de paro de emergencia SPE. (C) Dique de contención de derrames del TV-405 y tanque futuro. | 1.00E-01 | 1.00E-05 |
| 12.11.1.1 | (A) Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) | (B) Sistema de puesta a tierra del TV-405 conforme a NOM-022. (C) Sistema de inyección de espuma superficial en TV-405 mediante cámaras de espuma. (D)Dique de contención de derrames TV-405 | 2.000E-01 | 2.00E-06 |
| 13.2.5.2 | (A) Cierre de la MOV-415 por error humano. | (B) Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|--|---|---|
| | | (D) PRV-303 y PRV-304RB. | | |
| 13.4.1.2 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-07 ó PQ-08. | (B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-403A, PDAH-404A. del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 13.4.2.2 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-07 ó PQ-08. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 13.4.3.1 | (A) Falla de la SOV-403A ó 404A. | (B) Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|--|--|---|---|
| | | <p>sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D)Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R.</p> | | |
| 13.4.3.2 | (A) Falla de la SOV-403A ó 404A. | <p>(B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D)Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R.</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 13.4.4.1 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | <p>(B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D)Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R.</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 13.4.4.2 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | <p>(B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|--|---|---|
| | | <p>de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R.</p> | | |
| 14.8.1.1 | (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-401C ó LT-402C del sistema de control de proceso. | <p>(B) LSHH-401C ó LSHH-402C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-401A ó SDV-402A del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(C) Dique de contención de derrames TV-401 y TV-402.</p> | 1.00E-01 | 1.00E-05 |
| 14.8.2.1 | (A) Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404 | <p>(B) LAH-401C y LAH-402C configurada a partir de LT-401C y LT-402C del sistema de control de proceso del sistema de control de proceso.</p> <p>(C) LSHH-401C ó LSHH-402C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-401A ó SDV-402A del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) Dique de contención de derrames TV-4031 y TV-4042.</p> | 1.000E-01 | 1.00E-06 |
| 15.2.5.2 | (A) Cierre de la MOV-414 por error humano. | <p>(B) Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301B a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R.</p> <p>(C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE.</p> <p>(D) PRV-301 y PRV-301R</p> | 9.999E-02 | 1.00E-05 |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|---|--|---|---|
| 15.4.2.1 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-05 ó PQ-06. | (B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 15.4.2.2 | (A) Taponamiento del filtro del PQ-05 ó PQ-06. | (B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-30R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 15.4.3.1 | (A) Falla de la SOV-405A ó 406A. | (B) Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|--|--|---|---|
| | | (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | |
| 15.4.3.2 | (A) Falla de la SOV-405A ó 406A. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-406A y PAH-406A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 15.4.4.1 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. (D)Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | 9.999E-02 | 1.00E-05 |
| 15.4.4.2 | (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A del sistema de control de proceso. (C) Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-30R y cierre de SDV-301 del | 9.999E-02 | 1.00E-05 |



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Referencia HazOP | Evento iniciador | Funciones de seguridad | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias |
|------------------|------------------|---|---|---|
| | | sistema de paro de emergencia SPE. (D) Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | |

Utilizando los resultados del análisis de frecuencias de ocurrencia, se procedió a re- jerarquizar los riesgos, reubicando los escenarios en la matriz de riesgos.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| 6 | | | | | |
| | 1.6.1.1 | 13.6.1.1 | 10.8.1.1 | | |
| 5 | 2.6.1.1 | 14.6.1.1 | | | |
| | 12.6.1.1 | 15.6.1.1 | | | |
| 4 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 | | 11.1.1.1, 11.1.2.1 | 1.10.3.1, 2.10.3.1 | |
| | 12.2.1.1, 12.5.1.1 | | 11.1.3.1, 11.1.4.1 | 7.9.3.1, 8.9.3.1 | |
| 3 | 14.2.1.1, 14.5.1.1 | | | 12.10.3.1, 13.10.3.1 | |
| | | | | 14.10.3.1, 15.10.3.1 | |
| 2 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 | 12.3.1.1, 12.4.1.1 | 1.2.3.2, 1.2.4.2 | 1.10.2.1, 1.10.4.1 | |
| | 1.2.4.1, 1.2.5.1 | 12.4.2.1, 12.4.3.1 | 1.2.5.2, 1.4.1.2 | 2.1.1.1, 2.2.4.1 | |
| 1 | 1.3.1.1, 1.4.1.1 | 12.5.2.1 | 1.4.2.2, 1.4.3.2 | 2.8.1.1, 2.10.2.1 | |
| | 1.4.2.1, 1.4.3.1 | 12.8.2.1 | 5.4.3.2 | 2.10.4.1 | |
| 6 | 1.5.2.1 | 13.2.1.1 | 7.5.2.1 | 3.10.2.1 | |
| | 2.2.1.1 | 13.2.2.1, 13.2.3.1 | 12.2.3.2, 12.2.4.2 | 6.1.2.1 | |
| 5 | 2.2.2.1, 2.2.3.1 | 13.2.5.1, 13.2.6.1 | 12.2.5.2, 12.4.1.2 | 7.9.2.1, 7.9.4.1 | |
| | 2.2.5.1, 2.2.6.1 | 13.3.1.1, 13.4.1.1 | 12.4.2.2, 12.4.3.2 | 8.9.2.1, 8.9.4.1 | |
| 4 | 2.3.1.1, 2.4.1.1 | 13.4.2.1 | 14.2.3.2, 14.2.4.2 | 12.8.2.2 | |
| | 2.9.1.1 | 13.9.1.1 | 14.2.5.2, 14.4.1.2 | 12.10.2.1, 12.10.4.1 | |
| 3 | 3.2.1.1, 3.2.2.1 | 14.2.2.1, 14.2.3.1 | 14.4.2.2, 14.4.3.2 | 13.1.1.1, 13.2.4.1 | |
| | 3.4.1.1, 3.8.1.1 | 14.2.4.1, 14.2.5.1 | 15.4.1.2 | 13.8.1.1, 13.10.2.1 | |
| 2 | 4.1.1.1, 4.2.1.1 | 14.3.1.1, 14.4.1.1 | | 13.10.4.1 | |
| | 4.4.2.1, 4.8.1.1 | 14.4.2.1, 14.4.3.1 | | 14.8.1.2, 14.8.2.2 | |
| 1 | 4.10.2.1, 4.10.3.1 | 14.5.2.1 | | 14.10.2.1, 14.10.4.1 | |
| | 5.1.2.1, 5.4.2.1 | 15.8.2.1 | | 15.1.1.1, 15.2.4.1 | |
| 6 | 5.4.3.1, 6.3.1.1 | 15.2.1.1 | | 15.8.1.1, 15.10.2.1 | |
| | 12.2.2.1, 12.2.3.1 | 15.2.2.1, 15.2.3.1 | | 15.10.4.1 | |
| 5 | 12.2.4.1, 12.2.5.1 | 15.2.5.1, 15.2.6.1 | | | |
| | | 15.3.1.1, 15.4.1.1 | | | |
| 4 | | 15.9.1.1 | | | |
| | | | | | |
| 3 | 1.1.1.1, 1.1.1.2 | 12.1.1.1, 12.1.1.2 | 10.2.1.1, 10.2.2.1 | 7.3.1.1 | 6.1.1.1 |
| | 1.1.1.3 | 12.1.1.3 | 10.2.3.1, 10.2.4.1 | 9.1.1.1, 9.1.2.1 | 7.2.1.1, 7.2.2.1 |
| 2 | 5.1.1.1, 5.4.1.1 | 14.1.1.1, 14.1.1.2 | 10.6.1.1, 10.9.2.1 | | 7.2.3.1, 7.6.2.1 |
| | 6.1.2.1, 6.1.2.2 | 14.1.1.3 | 10.9.3.1, 10.9.4.1 | | 8.2.1.1, 8.2.2.1 |
| 1 | 10.2.5.1 | | | | 8.2.3.1 |
| | 1.8.1.1, 6.1.3.1 | 2.4.3.1, 2.4.4.1 | 2.2.5.2, 2.4.1.2 | 1.8.1.2, 1.8.2.2 | |
| 6 | 1.8.2.1, 2.4.2.1 | 12.8.1.1, 13.4.3.1 | 2.4.2.2, 2.4.3.2 | 1.11.1.1 | |
| | | 13.4.4.1, 14.8.1.1 | 2.4.4.2, 13.2.5.2 | 2.8.2.1, 7.8.1.1 | |
| 5 | | 15.4.2.1, 15.4.3.1 | 13.4.1.2, 13.4.2.2 | 8.9.1.1, 12.8.1.2 | |
| | | 15.4.4.1 | 13.4.3.2, 13.4.4.2 | 15.8.2.1, 12.11.1.1 | |
| 4 | | | 15.2.5.2, 15.4.2.2 | 14.8.2.1, 7.8.1.2 | |
| | | | 15.4.3.2, 15.4.4.2 | | |
| 3 | | | | | |
| | | | | | |
| 2 | | | | | |
| | | | | | |
| 1 | | | | | |
| | | | | | |

Figura 14. Matriz de Re-jerarquización de Riesgos para el Personal



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | | | | | | |
|------------|---|--|--|---|---|---|---|---|---|--|
| Frecuencia | 6 | 1.6.1.1, 2.6.1.1 | 10.8.1.1 | 12.6.1.1, 13.6.1.1 14.6.1.1, 15.6.1.1 | | | | | | |
| | 5 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 2.10.3.1 | 11.1.1.1, 11.1.2.1 11.1.3.1, 11.1.4.1 | | | | | | | |
| | 4 | 6.1.2.1 7.9.3.1 8.9.3.1 | 12.2.1.1, 12.5.1.1 13.10.3.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 15.10.3.1 | | | | | | | |
| | 3 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.4.2 1.2.5.1, 1.2.5.2 1.3.1.1, 1.2.3.2 1.4.1.1, 1.4.1.2 1.4.2.1, 1.4.2.2 1.4.3.1, 1.4.3.2 1.5.2.1 1.10.2.1 1.10.3.1, 1.10.4.1 2.1.1.1, 2.2.1.1 2.2.2.1, 2.2.3.1 2.2.4.1, 2.2.5.1 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.8.1.1, 2.9.1.1 | 2.10.2.1, 2.10.4.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 3.10.2.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 5.1.2.1, 5.4.2.1 5.4.3.1, 5.4.3.2 6.3.1.1 7.5.2.1, 7.9.2.1 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.4.2 12.2.5.1, 12.2.5.2 12.3.1.1, 12.2.3.2 12.4.1.1, 12.4.1.2 12.4.2.1, 12.4.2.2 12.4.3.1, 12.4.3.2 | 12.5.2.1, 12.8.2.1 12.8.2.2, 12.10.2.1 12.10.3.1, 12.10.4.1 13.1.1.1, 13.2.1.1 13.2.2.1, 13.2.3.1 13.2.4.1, 13.2.5.1 13.2.6.1 13.3.1.1, 13.4.1.1 13.4.2.1 13.8.1.1, 13.9.1.1 13.10.2.1, 13.10.4.1 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.4.2 14.2.5.1, 14.2.5.2 14.3.1.1, 14.2.3.2 14.4.1.1, 14.4.1.2 14.4.2.1, 14.4.2.2 | 14.4.3.1, 14.4.3.2 14.5.2.1, 14.8.1.2 14.8.2.2, 14.10.2.1 14.10.3.1, 14.10.4.1 15.1.1.1, 15.2.1.1 15.2.2.1, 15.2.3.1 15.2.4.1, 15.2.5.1 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.8.1.1, 15.9.1.1 15.10.2.1, 15.10.4.1 | | | | | |
| | 2 | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3 5.1.1.1, 5.4.1.1 6.1.1.1, 6.1.2.2 7.2.1.1, 7.2.2.1 7.2.3.1, 7.3.1.1 7.6.2.1 | 8.2.1.1, 8.2.2.1 8.2.3.1 9.1.1.1, 9.1.2.1 10.2.1.1, 10.2.2.1 10.2.3.1, 10.2.4.1 10.2.5.1, 10.6.1.1 10.9.2.1, 10.9.3.1 10.9.4.1 | 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3 | | | | | | |
| | 1 | 1.8.1.2, 1.8.1.1 1.8.2.1, 1.8.2.2 1.11.1.1, 2.4.1.2 2.4.3.1, 2.4.4.2 2.8.2.1, 2.2.5.2 | 2.4.2.1, 2.4.3.2 2.4.2.2, 2.4.4.1 7.8.1.1, 7.8.1.2 8.8.1.1 | 6.1.3.1, 13.8.2.1 15.8.2.1, 12.8.1.1 12.8.1.2, 12.11.1.1 13.2.5.2, 13.4.1.2 | 13.4.2.2, 13.4.3.1 13.4.3.2, 13.4.4.1 13.4.4.2, 14.8.1.1 14.8.2.1, 15.2.5.2 15.4.2.1, 15.4.2.2 15.4.3.1, 15.4.3.2 15.4.4.1, 15.4.4.2 | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | | | | Consecuencia | | | | | | |

Figura 15. Matriz de Re-jerarquización de Riesgos a la Población

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|--|
| 6 | | | | | | |
| 5 | 1.6.1.1, 2.6.1.1 | 12.6.1.1, 13.6.1.1 14.6.1.1, 15.6.1.1 | 10.8.1.1 | | | |
| 4 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 6.1.2.1 11.1.1.1, 11.1.2.1 11.1.3.1, 11.1.4.1 | 12.2.1.1, 12.6.1.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 | | 1.10.3.1, 7.9.3.1 8.9.3.1 12.10.3.1 14.10.3.1 | | |
| 3 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.5.1 1.3.1.1, 1.4.1.1 1.4.2.1, 1.4.3.1 1.5.2.1 2.2.1.1, 2.2.2.1 2.2.3.1, 2.2.5.1, 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.9.1.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 6.3.1.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.5.1 12.3.1.1, 12.4.1.1 | 12.4.2.1, 12.4.3.1 12.5.2.1 12.8.2.1 13.2.1.1, 13.2.2.1 13.2.3.1, 13.2.5.1, 13.2.6.1 13.3.1.1, 13.4.1.1 13.4.2.1 13.9.1.1 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.5.1 14.3.1.1, 14.4.1.1 14.4.2.1, 14.4.3.1 14.5.2.1 14.8.1.1 15.2.1.1, 15.2.2.1 15.2.3.1, 15.2.5.1, 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.9.1.1 | 1.2.3.2, 1.2.4.2 1.2.5.2, 1.4.1.2 1.4.2.2, 1.4.3.2 7.5.2.1 12.2.3.2, 12.2.4.2 12.2.5.2, 12.4.1.2 12.4.2.2, 12.4.3.2 14.2.3.2, 14.2.4.2 14.2.5.2, 14.4.1.2 14.4.2.2, 14.4.3.2 15.4.1.2, | 1.10.2.1, 1.10.4.1 2.1.1.1, 2.2.4.1 2.4.3.2, 2.10.2.1 3.10.2.1 5.1.2.1 5.4.2.1, 5.4.3.1 5.4.3.2 7.9.2.1, 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.10.2.1, 12.10.4.1 13.1.1.1, 13.2.4.1 13.4.3.2, 13.10.2.1 14.10.2.1, 14.10.4.1 15.1.1.1, 15.2.4.1 15.4.3.2, 15.10.2.1 | 2.8.1.1, 2.10.3.1 2.10.4.1, 7.9.3.1 12.8.2.2 13.8.1.1, 13.10.3.1 13.10.4.1 14.8.2.2 15.8.1.1, 15.10.3.1 15.10.4.1 | |
| 2 | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3, 2.8.2.1 6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.2, 7.3.1.1 10.2.1.1, 10.2.2.1 10.2.3.1, 10.2.4.1 10.2.5.1, 10.6.1.1 10.9.2.1, 10.9.3.1 10.9.4.1 | 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 13.8.2.1 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3 15.8.2.1 | 9.1.1.1, 9.1.2.1 | 5.1.1.1, 5.4.1.1 | 7.2.1.1 7.2.2.1 7.2.3.1 7.6.2.1 8.2.1.1, 8.2.2.1 8.2.3.1 | |
| 1 | 1.8.1.1, 1.8.2.1 2.4.2.1, 2.4.3.1 2.4.4.1, 6.1.3.1 | 12.8.1.1 13.4.3.1, 13.4.4.1 14.8.1.1, 15.4.2.1 15.4.3.1, 15.4.4.1 | 2.2.5.2, 2.4.1.2 2.4.2.2, 2.4.3.2 2.4.4.2, 7.8.1.1 7.8.1.2, 8.8.1.1 13.4.1.2, 13.4.2.2 13.4.3.2, 13.4.4.2 15.4.2.2, 15.4.3.2 15.4.4.2, | 13.2.5.2, 15.2.5.2 | 1.8.1.2, 1.8.2.2 1.11.1.1 2.8.2.1 12.8.1.2 13.8.2.1 15.8.2.1 14.8.2.1 12.11.1.1 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 6 | |
| | Consecuencia | | | | | |

Figura 16. Matriz de Re-jerarquización de Riesgos para la Ambiente



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| 6 | | | | | | |
| 5 | 1.6.1.1, 7.8.1.1 | 12.6.1.1 14.6.1.1 | | | | |
| 4 | 1.2.1.1, 1.5.1.1 11.1.1.1, 11.1.2.1 | 11.1.3.1, 11.1.4.1 12.2.1.1, 12.5.1.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 | 1.10.3.1, 2.10.3.1 8.9.3.1 12.10.3.1, 13.10.3.1 14.10.3.1, 15.10.3.1 | 6.1.2.1 7.9.3.1 12.8.2.2 14.8.1.2, 14.8.2.2 | | |
| 3 | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.5.1 1.3.1.1, 1.4.1.1 1.4.2.1, 1.4.3.1 1.5.2.1 2.1.1.1, 2.2.1.1 2.2.2.1 2.2.3.1, 2.2.4.1 2.2.5.1, 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.4.2.1 2.9.1.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 5.1.2.1, 5.4.2.1 5.4.3.1, 5.4.3.2 6.3.1.1 7.5.2.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.5.1 | 12.3.1.1, 12.4.1.1 12.4.2.1, 12.4.3.1 12.5.2.1 12.8.2.1 13.1.1.1, 13.2.1.1 13.2.2.1, 13.2.3.1 13.2.4.1, 13.2.5.1 13.2.6.1, 13.3.1.1 13.4.1.1 13.4.2.1 13.9.1.1 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.5.1 14.3.1.1, 14.4.1.1 14.4.2.1, 14.4.3.1 14.5.2.1 15.1.1.1, 15.2.1.1 15.2.2.1 15.2.3.1, 15.2.4.1 15.2.5.1, 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.4.2.1 15.9.1.1 | 1.2.3.2, 1.2.4.2 1.2.5.2, 1.4.1.2 1.4.2.2, 1.4.3.2 1.10.2.1, 1.10.4.1 2.4.3.2, 2.4.4.2 2.10.2.1, 2.10.4.1 3.10.2.1 7.9.2.1, 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.2.3.2, 12.2.4.2 12.2.5.2, 12.4.1.2 12.4.2.2, 12.4.3.2 12.10.2.1, 12.10.4.1 13.10.2.1, 13.10.4.1 14.2.3.2, 14.2.4.2 14.2.5.2, 14.4.1.2 14.4.2.2, 14.4.3.2 14.10.2.1, 14.10.4.1 15.4.1.2 15.10.2.1, 15.10.4.1 | 2.4.3.2 13.4.3.2 15.4.3.2 | 2.8.1.1 13.8.1.1 15.8.1.1 | |
| 2 | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3, 5.1.1.1 5.4.1.1, 7.3.1.1 9.1.1.1, 9.1.2.1 10.2.1.1 10.2.2.1, 10.2.3.1 10.2.4.1 | 10.2.5.1, 10.6.1.1 10.9.2.1, 10.9.3.1 10.9.4.1 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3 | 13.4.3.2, 15.4.2.2 | 6.1.1.1, 6.1.1.2 6.1.2.2 | 7.2.1.1, 7.2.2.1 7.2.3.1, 7.6.2.1 8.2.1.1, 8.2.2.1 8.2.3.1 | |
| 1 | 1.8.1.1, 1.8.2.1 2.4.3.1, 2.4.4.1 | 6.1.3.1, 7.8.1.2 8.8.1.1 12.8.1.1, 13.4.3.1 13.4.4.1, 14.8.1.1 15.4.3.1, 15.4.4.1 | 2.2.5.2, 2.4.1.2 2.4.2.2, 13.2.5.2 13.4.1.2, 13.4.2.2 13.4.4.2, 15.2.5.2 15.4.3.2, 15.4.4.2 | 1.8.1.2, 1.8.2.2 12.8.1.2 | 1.11.1.1 2.8.2.1 13.8.2.1 15.8.2.1 12.11.1.1 14.8.2.1 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 6 | |

Figura 17. Matriz de Re-jerarquización de Riesgos para la Producción



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

| | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| 6 | | | | | | |
| | 1.6.1.1, 2.6.1.1 10.8.1.1 | 12.6.1.1, 13.6.1.1 14.6.1.1, 15.6.1.1 | | | | |
| 5 | | | | | | |
| | 1.2.1.1, 1.5.1.1 2.10.3.1 7.9.3.1 8.9.3.1 | 11.1.1.1, 11.1.2.1 11.1.3.1, 11.1.4.1 | 12.2.1.1, 12.5.1.1 13.10.3.1 14.2.1.1, 14.5.1.1 15.10.3.1 | 6.1.2.1 | | |
| 4 | | | | | | |
| | 1.2.2.1, 1.2.3.1 1.2.4.1, 1.2.4.2 1.2.5.1, 1.2.5.2 1.3.1.1, 1.2.3.2 1.4.1.1, 1.4.1.2 1.4.2.1, 1.4.2.2 1.4.3.1, 1.4.3.2 1.5.2.1, 1.8.1.2 1.10.2.1 1.10.3.1, 1.10.4.1 2.2.1.1, 2.2.2.1 2.2.3.1, 2.2.4.1 2.2.5.1 2.2.6.1 2.3.1.1, 2.4.1.1 2.9.1.1, 2.10.2.1 2.10.4.1 3.2.1.1, 3.2.2.1 3.4.1.1, 3.8.1.1 3.10.2.1 4.1.1.1, 4.2.1.1 4.4.2.1, 4.8.1.1 4.10.2.1, 4.10.3.1 | 5.1.2.1, 5.4.2.1 5.4.3.1, 5.4.3.2 6.3.1.1, 7.5.2.1, 7.9.2.1 7.9.4.1 8.9.2.1, 8.9.4.1 12.2.2.1, 12.2.3.1 12.2.4.1, 12.2.4.2 12.2.5.1, 12.2.5.2 12.3.1.1, 12.2.3.2 12.4.1.1, 12.4.1.2 12.4.2.1, 12.4.2.2 12.4.3.1, 12.4.3.2 12.5.2.1 12.8.2.2, 12.10.2.1 12.10.3.1, 12.10.4.1 13.2.1.1, 13.2.2.1 13.2.3.1, 13.2.4.1 13.2.5.1, 13.2.6.1 13.3.1.1, 13.4.1.1 13.4.2.1 13.9.1.1, 13.10.2.1 13.10.4.1 | 14.2.2.1, 14.2.3.1 14.2.4.1, 14.2.4.2 14.2.5.1, 14.2.5.2 14.3.1.1, 14.2.3.2 14.4.1.1, 14.4.1.2 14.4.2.1, 14.4.2.2 14.4.3.1, 14.4.3.2 14.5.2.1, 14.8.1.2 14.8.2.2, 14.10.2.1 14.10.3.1, 14.10.4.1 15.2.1.1, 15.2.2.1 15.2.3.1, 15.2.4.1 15.2.5.1, 15.2.6.1 15.3.1.1, 15.4.1.1 15.9.1.1, 15.10.2.1 15.10.4.1 | | | |
| 3 | | | | | | |
| | 1.1.1.1, 1.1.1.2 1.1.1.3, 5.1.1.1 5.4.1.1 6.1.1.2, 6.1.2.2 7.3.1.1 9.1.1.1, 9.1.2.1 | 10.2.1.1, 10.2.2.1 10.2.3.1, 10.2.4.1 10.2.5.1, 10.6.1.1 12.1.1.1, 12.1.1.2 12.1.1.3 | 14.1.1.1, 14.1.1.2 14.1.1.3, 13.4.3.2 13.4.4.2, 15.2.5.2 15.4.2.1, 15.4.3.2 | 6.1.1.1, | 7.2.1.1, 7.2.2.1 7.2.3.1, 7.6.2.1 | |
| 2 | | | | | | |
| | 1.8.1.1, 1.8.2.2 2.4.2.1, 2.4.1.2 2.4.4.2 | 2.4.2.2, 2.4.3.1 2.4.3.2, 2.4.4.1 2.2.5.2, 6.1.3.1 7.8.1.1, 7.8.1.2 | 8.8.1.1, 12.8.1.2 13.2.5.2, 13.4.1.2 13.4.2.2, 13.4.3.1 13.4.4.1, 15.4.2.2 15.4.3.1, 15.4.4.1 15.4.4.2 | 1.8.2.1, 12.8.1.1, 14.8.1.1, 14.8.2.1 | 1.11.1.1 2.8.2.1 13.8.2.1 15.8.2.1 12.11.1.1 | |
| 1 | | | | | | |

Figura 18. Matriz de Re-jerarquización de Riesgos para la Instalación



Tabla 18. Distribución de la jerarquización del riesgo

| Receptor del Riesgo | Clasificación del Riesgo | | | | TOTALES |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | A No Tolerable | B Indeseable | C Aceptable con controles | D Tolerable | |
| Personal | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 82 escenarios (37.44%) | 137 escenarios (62.55%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Población | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 7 escenarios (3.19%) | 212 escenarios (96.80%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Medio Ambiente | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 79 escenarios (36.07%) | 140 escenarios (63.92%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Producción | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 65 escenarios (29.68%) | 154 escenarios (70.32%) | 219 escenarios (100.00%) |
| Instalación | 0 escenarios (0.00%) | 0 escenarios (0.00%) | 23 escenarios (10.50%) | 196 escenarios (89.50%) | 219 escenarios (100.00%) |

Como puede observarse, después de efectuar el análisis cuantitativo de frecuencias de ocurrencia evaluando salvaguardas como funciones de seguridad efectivas, el riesgo inherente determinado durante el análisis cualitativo HazOp disminuyó por la aportación en la reducción del riesgo que proporcionan las funciones de seguridad efectivas consideradas. De esta manera, conforme a la matriz de riesgo utilizada no existen escenarios de riesgo que se encuentren en Tipo A o Tipo B. Para mantener este nivel de riesgo debe contarse con programas y procedimientos de mantenimiento efectivos para mantener el nivel de confiabilidad considerado para las funciones de seguridad efectivas y realizar las recomendaciones obtenidas durante el análisis HazOp.

6.5. Análisis de Consecuencias de los escenarios de riesgo identificados.

El Análisis de Consecuencias es un estudio y predicción cuantitativa de los efectos que pueden causar eventos o accidentes que involucran fugas de tóxicos, incendios o explosiones entre otros, sobre la población, el ambiente y las instalaciones.



Al simular el escenario de riesgo (peor caso, caso más probable y caso(s) alternativo(s)), se obtendrán la zona intermedia de salvaguarda compuesta por las zonas de riesgo y amortiguamiento, de acuerdo a los siguientes límites:

Tabla 19. Zona intermedia de salvaguarda

| | Zona intermedia de salvaguarda | |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| | Zona de riesgo | Zona de amortiguamiento |
| Inflamabilidad⁽¹⁾ (concentración) | 5 kW/m² | 1.4 kW/m² |
| Explosividad⁽²⁾ (concentración) | 1 psi | 0.5 psi |

(1) Las zonas de riesgo y amortiguamiento deben establecerse, considerando que al dispersarse la nube de gas de la sustancia, esta alcanza su límite inferior de explosividad (LIE). En estos casos para las sustancias puras, también debe anexarse la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) de las cuales se obtuvieron los valores correspondientes del LIE o bien, señalar la referencia de la cual estos valores fueron obtenidos. Se hace notar que en el caso de mezclas explosivas, este valor debe ser calculado de acuerdo a sus componentes inflamables y explosivos. Para obtener las zonas de riesgo y amortiguamiento, girar la nube inflamable – explosiva 360°.

(2) Para el caso de simulaciones por explosividad, debe considerarse en la determinación de las zonas de riesgo y amortiguamiento el 10% de la energía liberada.

Para llevar a cabo la modelación de consecuencias de los escenarios de riesgo se utilizó el software de simulación PHAST (Profesional Hazard Analysis Software).

Consideraciones:

- Resultados de la aplicación de las metodologías HazOp y Jerarquización de Riesgos.
- Información de ingeniería de la instalación.
- Se considerarán las siguientes condiciones meteorológicas:
 - Velocidad de viento media anual: (1.5 m/s).
 - Humedad relativa media anual: 60 %.
 - Temperatura ambiente media anual: 38°C.
 - Estabilidad atmosférica: F.
- Para presión y temperatura en las líneas se consideran las condiciones de operación.
- Tipo de Superficie: concreto (dentro de la instalación).
- Dirección de la fuga: horizontal.



“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

Los efectos a estudiar en este análisis de consecuencias serán las siguientes:

Tabla 20. Efectos de Radiación Térmica

| Intensidad de Radiación (kW/m ²) | Efecto observado |
|--|---|
| 1.4 | No causará molestias por exposición prolongada |
| 5 | Suficiente para ocasionar dolor al personal si no alcanzan a ponerse a salvo en 20 segundos, sin embargo, es probable la aparición de ampullas (quemaduras de segundo grado); letalidad de 0% |
| 37.5 | Suficiente para provocar daños en equipos de proceso. |

Tabla 21. Efectos por Sobrepresión para cada valor de pico por sobrepresión

| PRESIÓN (PSIG) | DAÑO |
|----------------|---|
| 0.5 | Ventanas grandes y pequeñas normalmente se hacen añicos; daño ocasional a los marcos de las ventanas. Limitado a daños menores estructurales. |
| 1 | Láminas de asbesto corrugado, se hacen añicos; daño en paneles de aluminio o acero corrugado y accesorios de sujeción. Demolición parcial de las casas habitación, quedan inhabitables. Provoca el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles. |
| 3 | Maquinaria industrial pesada (1.5 toneladas) sufre daños menores; estructuras de acero de edificios se distorsionan y son arrancados de su base. |

A continuación se muestra en la **Tabla 22** la relación de los escenarios de riesgo para análisis cuantitativo.

Tabla 22. Relación de escenarios de riesgo para análisis cuantitativo

| Clave del Escenario | Referencia de Origen | Nombre del Escenario de Riesgo | Descripción del Escenario de Riesgo |
|---------------------|--|--------------------------------|---|
| TARCO-FBA-D4IN-01 | 1.2.3.2 1.2.4.2 1.10.4.1 2.4.2.2 12.2.3.2 12.2.4.2 12.10.4.1 13.4.2.2 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y nipples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. |

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

| Clave del Escenario | Referencia de Origen | Nombre del Escenario de Riesgo | Descripción del Escenario de Riesgo |
|---------------------|---|--------------------------------|--|
| TARCO-FBA-D10IN-02 | 1.2.3.2 1.10.2.1 12.2.3.2 12.10.2.1 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. |
| TARCO-FBA-D8IN-03 | 2.2.5.2 2.4.1.2 13.2.5.2 13.4.1.2 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de llenado de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. |
| TARCO-FBA-D8IN-04 | 3.10.2.1 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando Liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø a la salida del paquete de recuperación de vapores. |
| TARCO-RT-L4IN-05 | 1.10.3.1 2.10.3.1 2.7.1.1 2.8.1.1 2.8.2.1 12.10.3.1 13.10.3.1 13.7.1.1 13.8.1.1 13.8.2.1 | Ruptura Total | Se presenta impacto externo de autotanque en área de descarga, provocando ruptura de línea de 4" Ø ó Derrame de Gasolina Regular / Gasolina Premium , por falla en el procedimiento de inspección previo a llenado (Auto-Taque parcialmente lleno) |
| TARCO-FBA-D4IN-06 | 14.2.3.2 14.2.4.2 14.10.4.1 15.4.2.2 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y nipples) en líneas de descarga de Diésel de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. |
| TARCO-FBA-D10IN-07 | 13.2.3.2 13.10.2.1 14.2.3.2 14.10.2.1 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de descarga de Diésel de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. |

“INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN”

| Clave del Escenario | Referencia de Origen | Nombre del Escenario de Riesgo | Descripción del Escenario de Riesgo |
|---------------------|--|--------------------------------|--|
| TARCO-FBA-D8IN-08 | 2.2.5.2 2.4.1.2 13.2.5.2 13.4.1.2 | Fuga en Bridas o accesorios. | Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de llenado de Diesel de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. |
| TARCO-RT-L4IN-09 | 14.10.3.1 15.10.3.1 15.7.1.1 15.8.1.1 15.8.2.1 | Ruptura Total | Se presenta impacto externo de autotanque en área de descarga, provocando ruptura de línea de 4" Ø ó Derrame de Diésel, por falla en el procedimiento de inspección previo a llenado (Auto-Taque parcialmente lleno) |
| TARCO-RT-TV404-10 | 1.8.1.2 1.8.2.2 | Ruptura Total | Perdida de contención por el domo del TV-404 debido al alto nivel, derramando Gasolina Regular hacia el dique de contención. |
| TARCO-RT-TV404-11 | 1.11.1.1 | Ruptura Total | Se presenta incendio en domo del TV-403 por descarga atmosférica (tormenta eléctrica) |

Los Radios de Afectación y los Zonas amortiguamiento se muestran en el Anexo F y los resultados se pueden consultar en el Anexo G.

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Tabla 23. Resultados de la evaluación cuantitativa de consecuencias: Identificación de zonas de seguridad.

| Clave del Escenario | Nombre del Escenario | Clase de evento | Zonas intermedias de salvaguarda | | | | | |
|---------------------|---|----------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Efectos por radiación térmica CHAF | | Efectos por radiación térmica CHOF | | Efectos por sobrepresión | |
| | | | 5 kW/m ² (m) | 1.4 kW/m ² (m) | 5 kW/m ² (m) | 1.4 kW/m ² (m) | 1.0 psi (m) | 0.5 psi (m) |
| TARCO-FBA-D4IN-01 | Fuga en Bridas o accesorios ó por corrosión | CHAF UVCE CHOF | 29.49 | 41.61 | 33.82 | 47.98 | 23.28 | 38.24 |
| TARCO-FBA-D10IN-02 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 51.11 | 76.56 | 77.46 | 111.45 | 50.34 | 95.46 |
| TARCO-FBA-D8IN-03 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 46.64 | 68.31 | 63.34 | 90.78 | 44.77 | 73.54 |
| TARCO-FBA-D4IN-04 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 30.80 | 66.58 | 26 | 36.65 | 20.98 | 34.47 |
| TARCO-FBA-D4IN-05 | Ruptura total por golpe externo. | CHAF UVCE CHOF | 48.73 | 96.19 | 120.11 | 170.14 | 58.15 | 110.14 |
| TARCO-FBA-D4IN-06 | Fuga en Bridas o accesorios ó por corrosión | CHAF UVCE CHOF | 33.29 | 48.83 | NA | 4.14 | 14.20 | 23.32 |
| TARCO-FBA-D10IN-07 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 49.28 | 74.47 | 7.14 | 8.77 | 13.47 | 22.13 |
| TARCO-FBA-D8IN-08 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 44.46 | 66.62 | NA | 7.84 | 15.15 | 24.89 |
| TARCO-FBA-D4IN-09 | Fuga en Bridas o accesorios | CHAF UVCE CHOF | 45.49 | 76.09 | NA | 12.70 | 11.62 | 19.17 |
| TARCO-FPC-TV404-10 | Fuga (perdida de contención) Derrame en dique TV-404 | CHOF | 67 | 143 | NA | NA | NA | NA |
| TARCO-IDO-TV404-11 | Incendio en Domo del TV-404 | CHOF | NA | 57 | NA | NA | NA | NA |

CHAF: Charco de fuego (I) inmediato, (R) retardado.
 CHOF: Chorro de fuego (Jet Fire).
 UVCE: Explosión de una nube de vapor no confinada.
 Zona de Riesgo: IDLH, 5 kW/m², 1.0 psi.
 Zona de Amortiguamiento: TLV₁₅, 1.4 kW/m², 0.5 psi.



La **Tabla 23**. Muestra los resultados de las simulaciones para el caso de fugas por falla en conexiones, uniones bridadas o corrosión, así como también pérdida de contención por derrame o golpe externo.

7. Conclusiones y Recomendaciones

Recomendaciones para la Administración de los Riesgos

7.1. Situación General que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación.

Se puede observar claramente que en la Tabla 15 la distribución de la jerarquización del riesgo en la cual, hablando en materia de riesgo ambiental se identificaron 3 escenarios como riesgos indeseables, los cuales tendrían efectos negativos sobre el ambiente directamente al aire en el caso de desarrollarse un incendio en los tanques de Gasolina Regular o Gasolina Premium TV-403, TV-404 o TV -405, para lo cual se realizó el estudio la estimación de Frecuencia de Ocurrencia, con lo cual se observa que gracias a las capas de protección con las que cuentan los tanques de almacenamiento la frecuencia de ocurrencia se ve reducida hasta niveles de Riesgo Tolerable, a continuación se mencionan las capas de protección con las que cuentan los tanques de la almacenamiento TV-403/404/405:

- Sistema de puesta a tierra del TV-403, 404 conforme a NOM-022.
- Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma.
- Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404.

Cabe mencionar que dentro de los dispositivos o infraestructura con la que contará la TAR para disminuir los impactos ambientales provocados por derrames o pérdidas de contención se encuentran:

- Sistema de distribuido de control de proceso
- Sistema de recuperación de vapores
- Drenaje aceitoso en todas las área en que pudiese existir fugas, o derrames de hidrocarburo.



- Diques de contención
- Sistema de paro por emergencia
- Sistema de Detección y Alarma
- Sistema de Gas y Fuego

Adicionalmente podemos agregar que la TAR contará con un sistema de clasificación de residuos peligrosos generados dentro de las instalaciones y en todo su ciclo de vida en apego a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

7.2. Recomendaciones

La lista de recomendaciones se muestra a continuación.

1. La filosofía de operación debe indicar que solo se puede operar con un máximo de 5 descargaderas simultáneamente para un solo producto, lo anterior para evitar rebasar la velocidad de flujo para generación de electricidad estática.
2. Cambiar el LSHH-403C y LSHH-404C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE.
3. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso.
4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación.
5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA.

6. Las válvulas tipo macho para calibración del medidor de flujo en llenaderas deben contar con junta ciega y especificarse cerradas con candado.
7. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-416) es un permisivo para realizar el llenado de Auto- Tanques.
8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE.
9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado.
10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso.
11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE.
12. Configurar alarma por alta presión PAH a partir del PIT-501.
13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final.
14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame.
15. Instalar sistema de detección de Gas y Fuego en la periferia de la fosa API FE-601/602.
16. Instalar un indicador límite de posición de la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA y configurar la señal posición de la misma en los desplegados gráficos.
17. Indicar que la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA sea abierta con candado.
18. Implementar en la ingeniería para el área del estacionamiento destinado a los autotanques de la TAR un sistema de drenaje aceitoso y pluvial que considere pendientes para garantizar una captación adecuada, así mismo colocar un juego de válvulas que permita mantener alineado los derrames siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial.
19. Indicar que la válvula manual en el ramal de agua de servicios proveniente del cabezal 2"-AS-161-ET-A02-MASA hacia las regaderas y lavaojos sea abierta con candado.

20. El ramal de agua de servicios hacia regaderas y lavajos debe ser de acero inoxidable y contemplar un medio de filtrado para proporcionar la calidad de agua requerida en dichos dispositivos.
21. Considerar las previsiones necesarias para evitar el congelamiento del agua de servicios en tuberías en condiciones de baja temperatura ambiental.
22. Clasificar el área de tanques de llenado de bidones de Diésel (Pistola de Diésel) dentro de la casa de bombas de producto, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1.
23. Clasificar el área de tanques de día de Diésel TH-500/501/502 dentro de la casa de bombas de agua contra incendio, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1.
24. Clasificar el drenaje aceitoso en el estacionamiento de Auto-tanques, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1.
25. Clasificar el área de boquillas del techo de los Tanques de Diésel TV-401/402, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1.
26. Cambiar el LSHH-405C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE.
27. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-405C con acción de cierre de SDV-405A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-405C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso.
28. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-405 y tanque futuro un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación.



29. Cambiar el LSHH-401C y LSHH-402C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE.
30. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-401C o LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A ó SDV-402A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-401C ó SDV-402C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso.
31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación.
32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE.
33. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-417) es un permisivo para realizar el llenado de Auto- Tanques.
34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE.

7.3. Conclusiones

De los aspectos analizados en el presente documento se puede concluir que:

Con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico general del territorio, el proyecto es compatible con el plan señalado, dada la influencia que ejercerá sobre el medio socioeconómico del Municipio, ya que le dará mayor crecimiento y estabilidad económica, integración, desarrollo regional y promoción del empleo,



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

sin desatender las posibles repercusiones que dichos desarrollos tuviesen sobre el medio natural.

Tomando en cuenta lo descrito a lo largo de este Estudio de Riesgo Ambiental se determina cualitativamente el balance de impacto - desarrollo del proyecto, considerando primero las características físicas y químicas del medio, y después las biológicas.

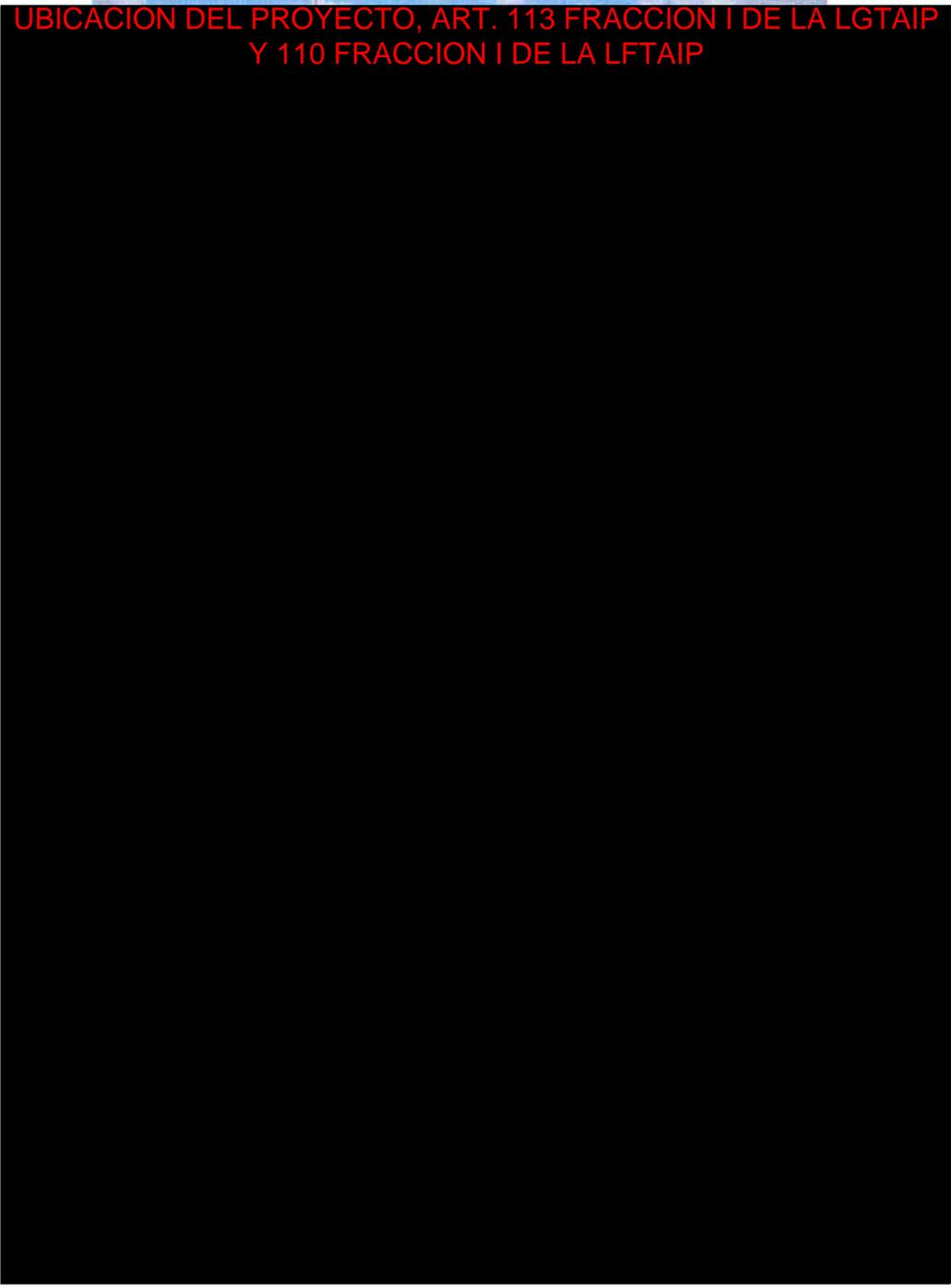
Se puede observar que la relación impacto beneficio, está cargado hacia el punto de vista benéfico, esto se explica debido a que a excepción de los conceptos de Condiciones Biológicas (que ya han sido impactados por el propio crecimiento de la ciudad), la mayoría de los impactos provocado tanto en la etapa de operación como en la de mantenimiento son mitigables.

Por lo tanto, si se asumen estas consideraciones, se puede concluir que el impacto general es benéfico, principalmente porque el surgimiento de esta estructura de servicio público implica la satisfacción de un sector de la población.



8. ANEXO FOTOGRÁFICO

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP





"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"



Figura 21. Vista del Terreno de la TAR



9. REFERENCIAS

- Guía para la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental, SEMARNAT-ASEA.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL,
http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=185&tmpl=component.
- GUÍA GENERAL PARA LA SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS INDUSTRIALES. Carlos Roberto Jacobo Vargas, UNAM-FQ CU, TESIS, 1997.
- EVALUACIÓN DE UN MODELO DE DISPERSIÓN CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS CON LA TÉCNICA ESPECTROSCÓPICA DOAS PASIVA. Michel Grutter de la Mora, UNAM, TESIS, 2008, pág. 25.
- PROCESS HAZARD ANALYSIS USING HAZARD AND OPERABILITY (HAZOP) AND WHAT-IF/CHECKLIST TECHNIQUES, Process Safety Institute, 2001.
- GUIDELINES FOR HAZARD EVALUATION PROCEDURES, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers. Second Edition with Worked Examples, 1995.
- GUIDELINES FOR CHEMICAL PROCESS QUANTITATIVE RISK ANALYSIS, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, Second Edition, 2000.
- GUIDELINES FOR QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT "Purple book", CPR 18E, December, 2005.
- API 581, RISK BASED INSPECTION, American Petroleum Institute, Second Edition, September 2008.
- LAYER OF PROTECTION ANALYSIS. SIMPLIFIED PROCESS RISK ASSESSMENT, AIChE, CCPS, New York, 2001.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

- OFFSHORE RELIABILITY DATA HANDBOOK – OREDA – 4th Edition, 2002, Norway.
- RELIABILITY DATA FOR CONTROL AND SAFETY SYSTEMS, 1998 Edition, SINTEF, Industrial Management, Safety and Reliability. January 1999, Norway.
- GUIDELINES FOR PROCESS EQUIPMENT RELIABILITY DATA WITH DATA TABLES, AIChE, CCPS, 1989, New York.



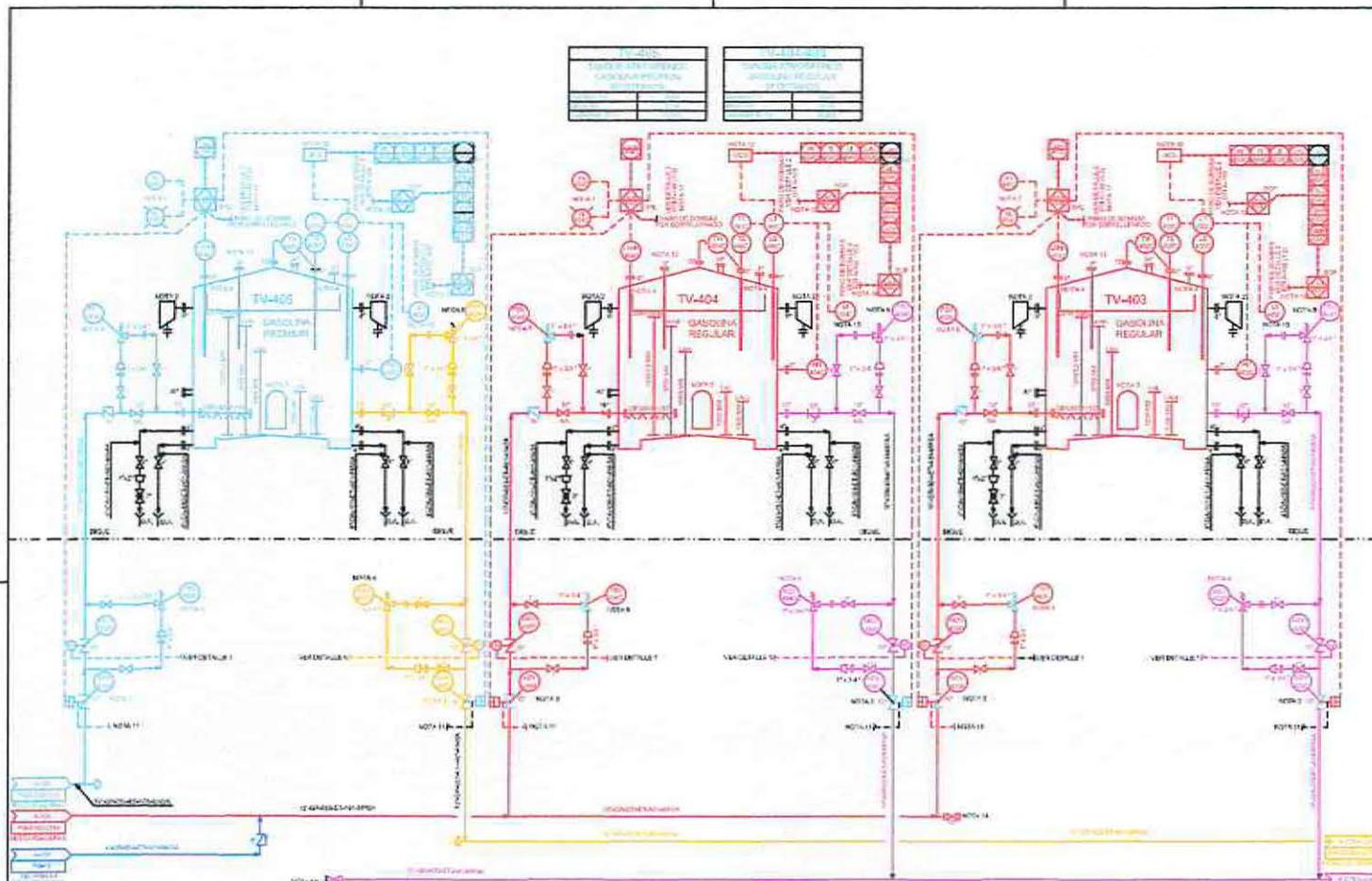
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

ANEXO A

DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN



| PROYECTO | FECHA |
|--|-------------------------|
| TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE MATERIALES EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN | 15/05/2018 |
| PROYECTANTE | REVISOR |
| ING. JUAN CARLOS GARCÍA | ING. JUAN CARLOS GARCÍA |

NOTAS GENERALES

1. DETALLE PARA ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE MATERIALES.
2. SE TIENE EN CUENTA QUE LOS CABLES DE ALMACENAMIENTO DEBEN SER DE TIPO PUNTO DE MONTAJE PARA SER CONECTADOS EN EL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN.
3. EL MONTAJE DE LA CABLES DE ALMACENAMIENTO DEBE SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
4. LOS CABLES DE ALMACENAMIENTO DEBEN SER DE TIPO PUNTO DE MONTAJE PARA SER CONECTADOS EN EL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN.
5. AL MOMENTO DE MONTAJE DEBEN SER CONECTADOS EN EL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN.
6. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
7. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
8. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
9. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
10. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
11. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
12. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
13. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
14. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
15. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
16. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
17. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
18. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
19. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
20. EL MONTAJE DEBEN SER HECHO EN UN PUNTO DE MONTAJE QUE PERMITA SU FÁCIL ACCESO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.

- NODO 1 —
- NODO 3 —
- NODO 12 —
- NODO 2 —
- NODO 13 —



| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR |
|------|-------------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 4 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 5 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 6 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 7 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 8 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 9 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

COMISA

CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERÍA EN MATERIALES, S.A. DE C.V.

MABICAPITAL

PROYECTO: TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE MATERIALES EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN

FECHA: 15/05/2018

HOJA: 103

| EQUIPO PAQUETE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES | |
|---|------|
| Modelo | 101 |
| Material | 304 |
| Altura | 1.50 |
| Diámetro | 1.00 |

| BOMBA CENTRIFUGA DE SOLUCION DE SODIO NITRATO | |
|---|------|
| Modelo | 101 |
| Material | 304 |
| Altura | 1.50 |
| Diámetro | 1.00 |

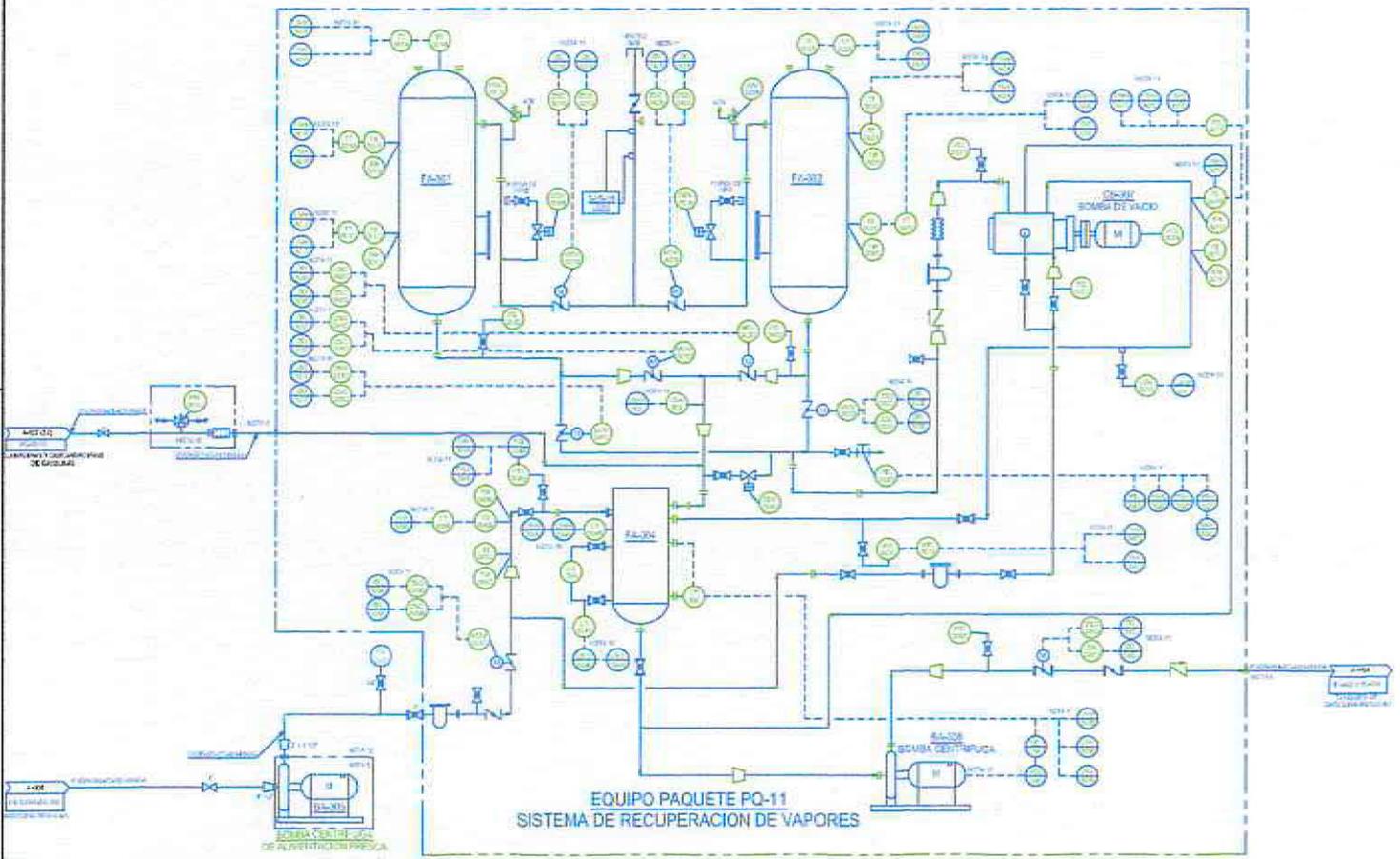
| BOMBA DE SODIO NITRATO | |
|------------------------|------|
| Modelo | 101 |
| Material | 304 |
| Altura | 1.50 |
| Diámetro | 1.00 |

| COMPRESOR DE GAS DE SODIO NITRATO | |
|-----------------------------------|------|
| Modelo | 101 |
| Material | 304 |
| Altura | 1.50 |
| Diámetro | 1.00 |

NOTAS GENERALES

1. VERIFICAR LAS MEDIDAS Y UNIDADES.
2. EL PROYECTO DE DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
3. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
4. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
5. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
6. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
7. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
8. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
9. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
10. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.
11. EL DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES DEBE SER REALIZADO EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS DE DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS, INDUSTRIALES, ENGENIERIA, ETC. Y CON EL REGISTRO DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA.

NODO 3



| REVISIONES | | FECHA | | DESCRIPCION DE MODIFICACIONES | |
|------------|------------|-------|------------|-------------------------------|------------|
| NO. | FECHA | NO. | FECHA | DESCRIPCION DE MODIFICACIONES | FECHA |
| 1 | 10/10/2010 | 1 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 2 | 10/10/2010 | 2 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 3 | 10/10/2010 | 3 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 4 | 10/10/2010 | 4 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 5 | 10/10/2010 | 5 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 6 | 10/10/2010 | 6 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 7 | 10/10/2010 | 7 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 8 | 10/10/2010 | 8 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 9 | 10/10/2010 | 9 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |
| 10 | 10/10/2010 | 10 | 10/10/2010 | REVISION DE DISEÑO | 10/10/2010 |

COMARSA
CORPORACION DE RECURSOS DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA

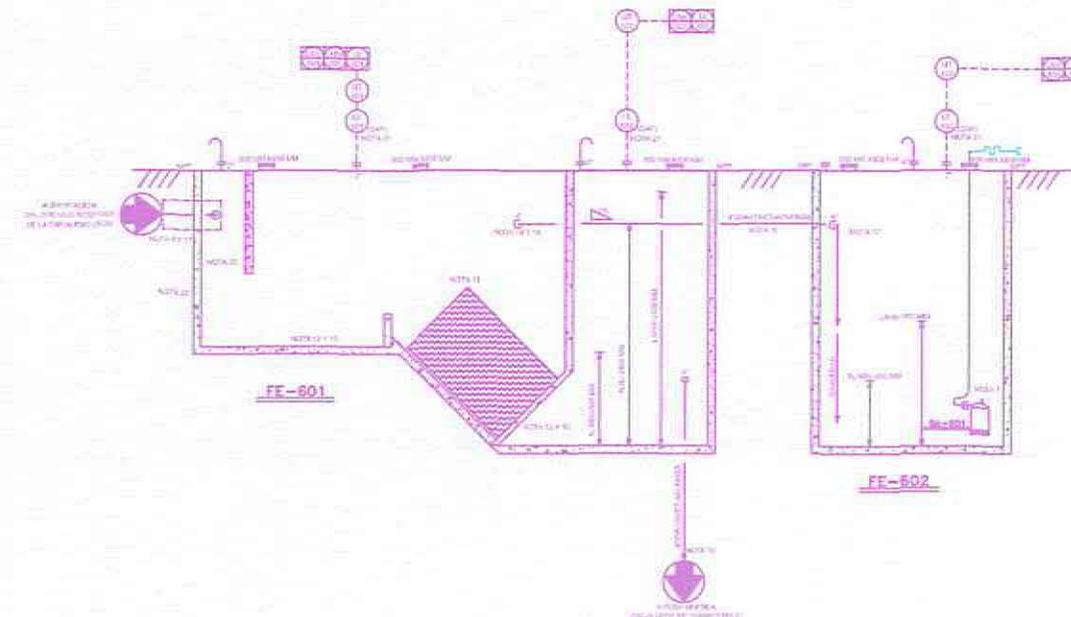
MARCAPITAL
CORPORACION DE RECURSOS DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA

| APROBACIONES | |
|--------------|------|
| Modelo | 101 |
| Material | 304 |
| Altura | 1.50 |
| Diámetro | 1.00 |

INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPORTE (TAR), EN COLOMBIA, NUEVO LEON
SECCION DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA
SECCION DE INGENIERIA Y/O PROFESION EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA QUIMICA

A-107

| FE-601 | | FE-602 | | BARRIO | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FE-601 | FE-601 | FE-602 | FE-602 | BARRIO | BARRIO |
| FE-601 | FE-601 | FE-602 | FE-602 | BARRIO | BARRIO |
| FE-601 | FE-601 | FE-602 | FE-602 | BARRIO | BARRIO |
| FE-601 | FE-601 | FE-602 | FE-602 | BARRIO | BARRIO |
| FE-601 | FE-601 | FE-602 | FE-602 | BARRIO | BARRIO |



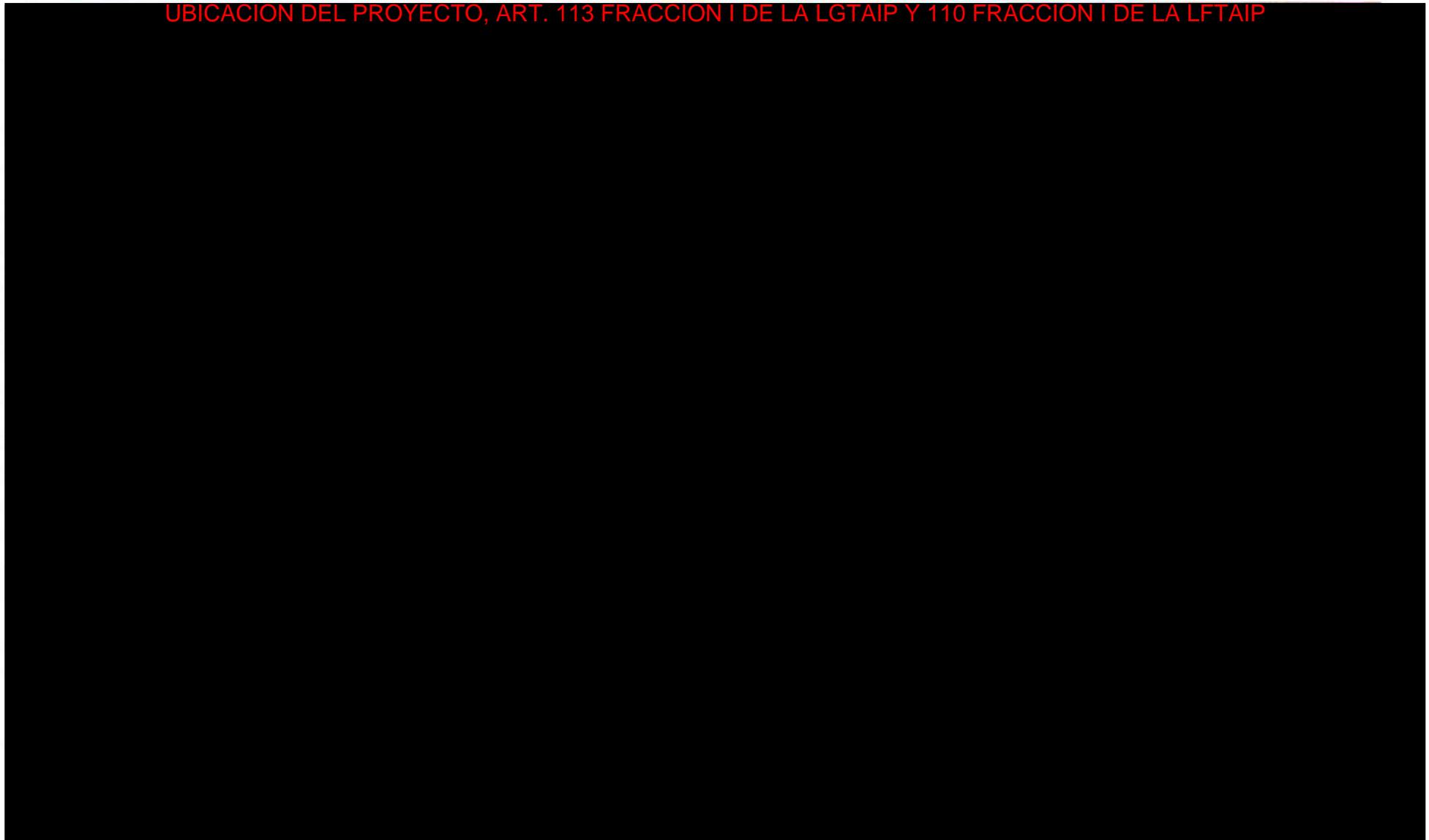
NOTAS GENERALES

1. SE PLANTEA EN ESTE DISEÑO UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES...
2. SE HA CONSIDERADO UN NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES...
3. EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE COMPONE DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO...
4. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
5. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
6. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
7. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
8. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
9. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
10. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
11. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
12. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
13. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
14. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
15. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
16. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
17. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
18. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
19. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
20. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
21. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
22. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...
23. EL NIVEL DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SE HA DISEÑADO DE ACUERDO A LA...

NODO 5

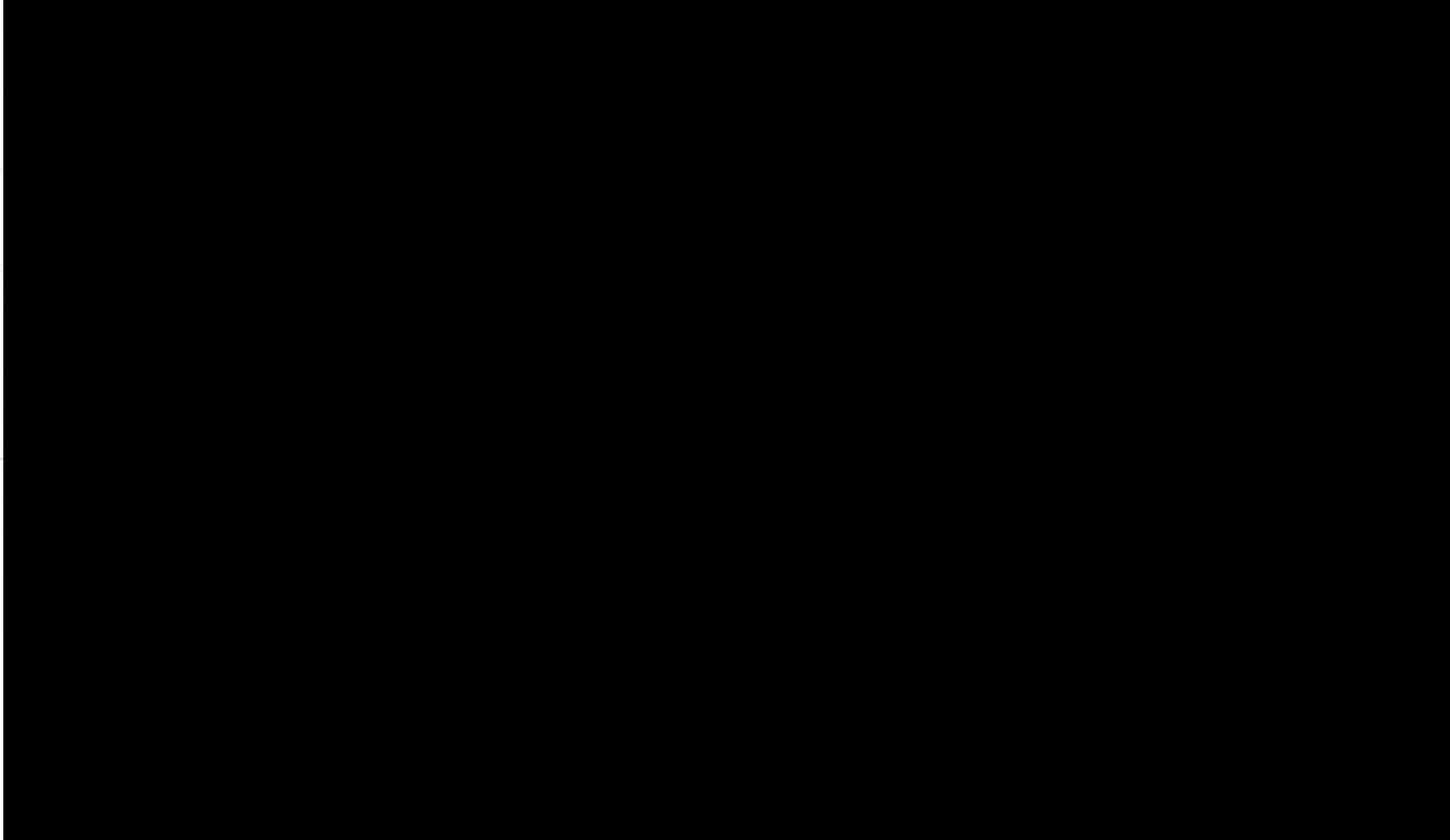
| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| COMENSA CORPORACION NACIONAL DE INGENIERIA Y MATERIALES S.A. DE C.V. | | MARCAPITAL | | INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEON. CONSULTORIA TECNICA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDADELA AEROPORTO | |
| APROBADO POR: [] DISEÑADO POR: [] VERIFICADO POR: [] CALIFICACION: [] | | APROBADO POR: [] DISEÑADO POR: [] VERIFICADO POR: [] CALIFICACION: [] | | OPERACION: [] PLAN: [] ESCALA: [] | |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



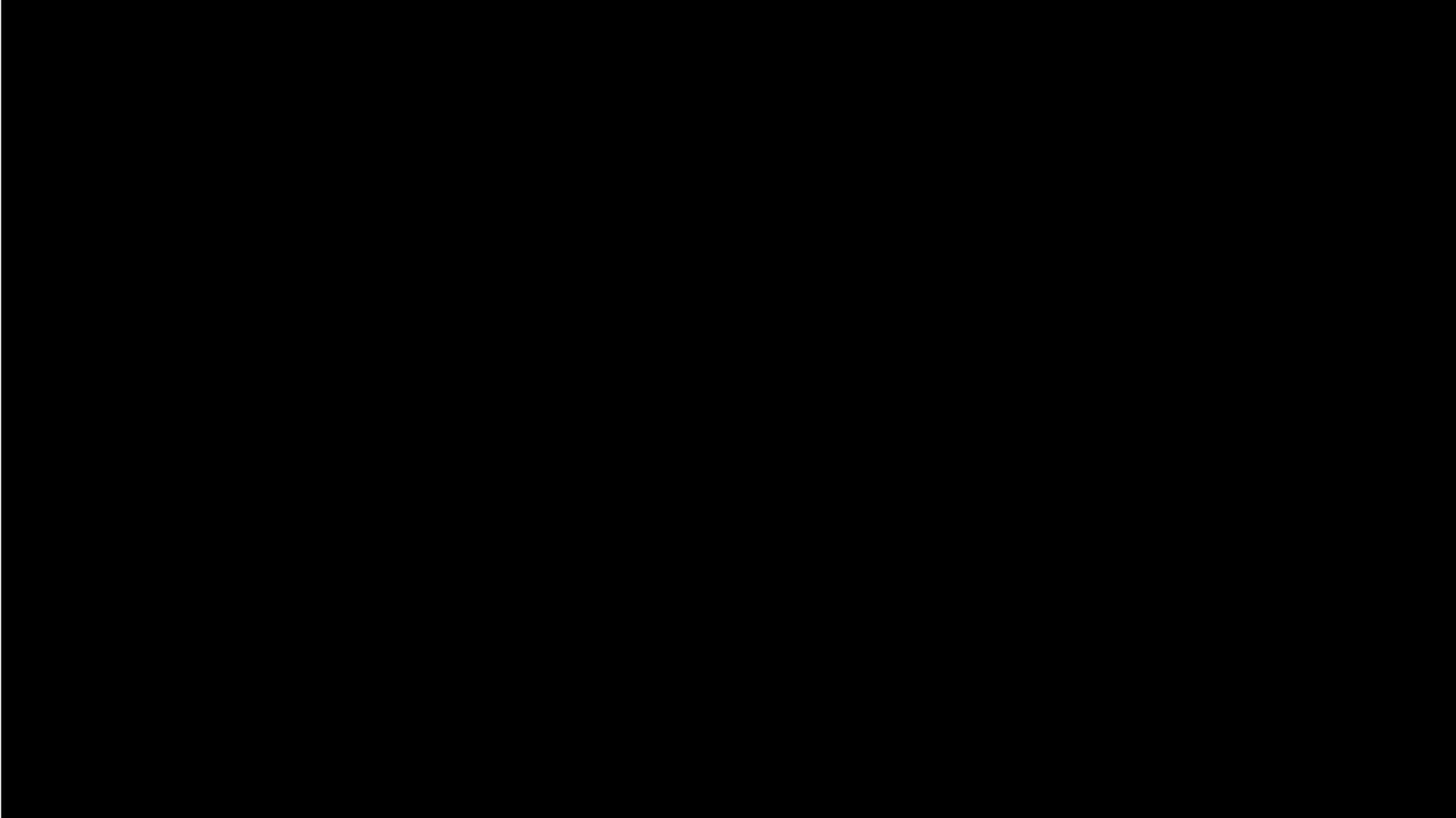
| | | | | | | | |
|-----------------|---------|---|--|------------------|-----------|---------|---------|
| CANTON DE LAZAR | | COMBESA | | MABACAPITAL | | PLANTA | |
| EX. 474 | EX. 475 | CORPORACION PARA EL MANEJO DEL AGUAS Y SERVICIOS DE RESERVA S.A. (C.A.M.A.S.E.) | | UNIDAD EJECUTIVA | REG. 4000 | EX. 476 | EX. 477 |
| | | | | | | 4-800 | |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|---------------|---------------|--|---|---------------|---|
| <p>PROYECTO: ...</p> | <p>FECHA: ...</p> | <p>... ..</p> | <p>... ..</p> | <p> COMIMSA</p> | <p> MASCAPITAL</p> | <p>... ..</p> | <p>INGENIERIA SACIA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE EMERGENCIAS Y REPARO (DAR) EN SOLORSA HUEHUETEN PLANTA DE LOCALIZACION GENERAL E-001</p> |
|----------------------|-------------------|---------------|---------------|--|---|---------------|---|

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| | | | | | |
|---|---|---|--|----------------------------------|-----------------------------|
|  COMIMSA CORPORACION INDIANITA DE INVESTIGACIONES EN SISTEMAS S.A. DE C.V. |  MASACAPITAL | INGENIERIA ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA | PLUMBOSERIA Y REPARO (TARI EN COLUMBIA, NUEVO LEON) DIAGRAMA DE LA RED GENERAL DE AGUA CONTRA INCENDIO | No. Proyecto: 522 No. Hoja: 8 | Fecha: S-010 Escala: 1:1 |
|---|---|---|--|----------------------------------|-----------------------------|

NOTAS GENERALES

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |

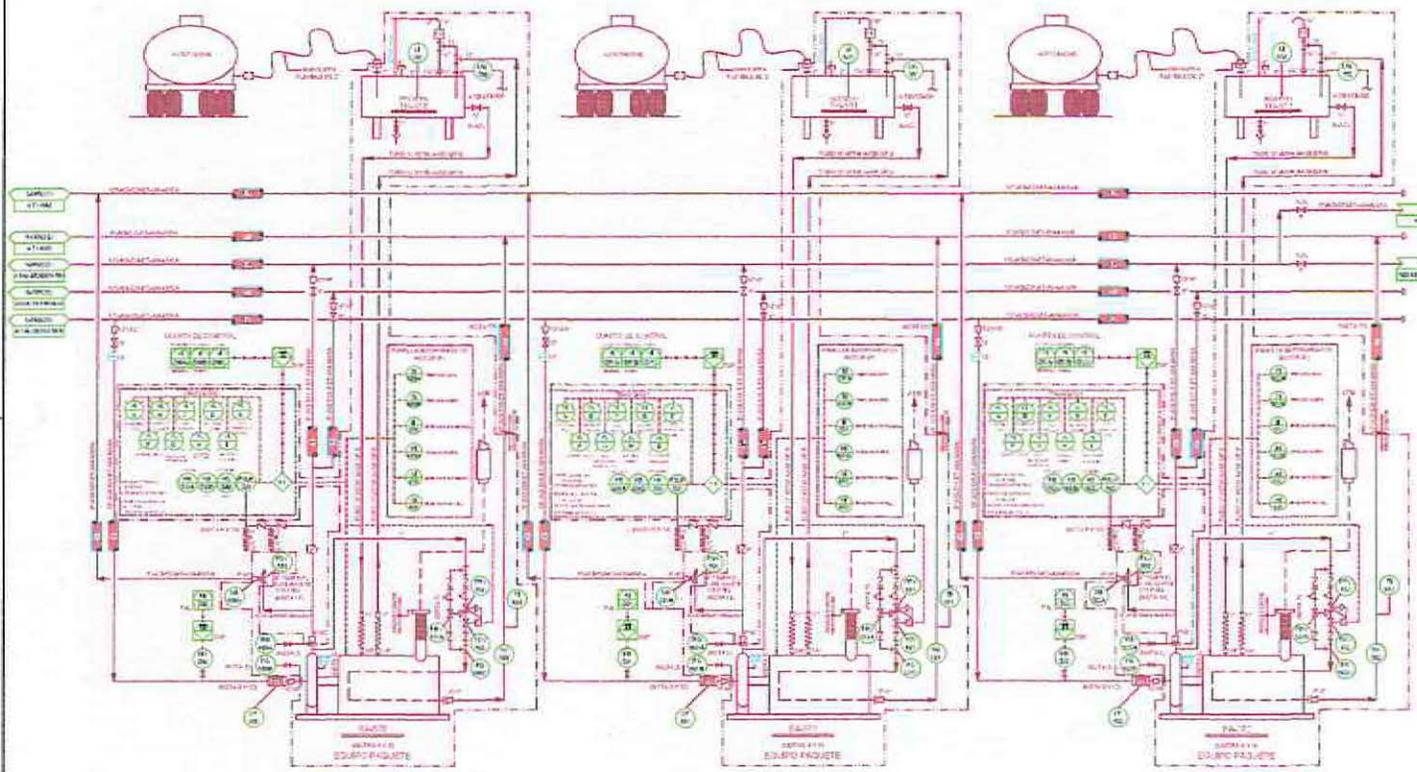
| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |

| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |

| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |

| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |

| | |
|-------------|--------------------------|
| PROYECTO | ALMACENAMIENTO Y REPARTO |
| OPERA | COMISSA |
| CONSTRUCION | INDUSTRIAL |
| UBICACION | INDUSTRIAL |
| PROYECTISTA | INDUSTRIAL |
| REVISOR | INDUSTRIAL |
| APROBADO | INDUSTRIAL |
| FECHA | INDUSTRIAL |



SIMBOLOGIA



NODO 10

| | | | |
|-----|-------------|-------|--------|
| NO. | DESCRIPCION | FECHA | ESTADO |
| 1 | REVISION | | |
| 2 | REVISION | | |
| 3 | REVISION | | |
| 4 | REVISION | | |
| 5 | REVISION | | |
| 6 | REVISION | | |
| 7 | REVISION | | |
| 8 | REVISION | | |
| 9 | REVISION | | |
| 10 | REVISION | | |
| 11 | REVISION | | |
| 12 | REVISION | | |
| 13 | REVISION | | |
| 14 | REVISION | | |
| 15 | REVISION | | |
| 16 | REVISION | | |
| 17 | REVISION | | |
| 18 | REVISION | | |
| 19 | REVISION | | |
| 20 | REVISION | | |
| 21 | REVISION | | |
| 22 | REVISION | | |
| 23 | REVISION | | |
| 24 | REVISION | | |
| 25 | REVISION | | |
| 26 | REVISION | | |
| 27 | REVISION | | |
| 28 | REVISION | | |
| 29 | REVISION | | |
| 30 | REVISION | | |
| 31 | REVISION | | |
| 32 | REVISION | | |
| 33 | REVISION | | |
| 34 | REVISION | | |
| 35 | REVISION | | |
| 36 | REVISION | | |
| 37 | REVISION | | |
| 38 | REVISION | | |
| 39 | REVISION | | |
| 40 | REVISION | | |
| 41 | REVISION | | |
| 42 | REVISION | | |
| 43 | REVISION | | |
| 44 | REVISION | | |
| 45 | REVISION | | |
| 46 | REVISION | | |
| 47 | REVISION | | |
| 48 | REVISION | | |
| 49 | REVISION | | |
| 50 | REVISION | | |
| 51 | REVISION | | |
| 52 | REVISION | | |
| 53 | REVISION | | |
| 54 | REVISION | | |
| 55 | REVISION | | |
| 56 | REVISION | | |
| 57 | REVISION | | |
| 58 | REVISION | | |
| 59 | REVISION | | |
| 60 | REVISION | | |
| 61 | REVISION | | |
| 62 | REVISION | | |
| 63 | REVISION | | |
| 64 | REVISION | | |
| 65 | REVISION | | |
| 66 | REVISION | | |
| 67 | REVISION | | |
| 68 | REVISION | | |
| 69 | REVISION | | |
| 70 | REVISION | | |
| 71 | REVISION | | |
| 72 | REVISION | | |
| 73 | REVISION | | |
| 74 | REVISION | | |
| 75 | REVISION | | |
| 76 | REVISION | | |
| 77 | REVISION | | |
| 78 | REVISION | | |
| 79 | REVISION | | |
| 80 | REVISION | | |
| 81 | REVISION | | |
| 82 | REVISION | | |
| 83 | REVISION | | |
| 84 | REVISION | | |
| 85 | REVISION | | |
| 86 | REVISION | | |
| 87 | REVISION | | |
| 88 | REVISION | | |
| 89 | REVISION | | |
| 90 | REVISION | | |
| 91 | REVISION | | |
| 92 | REVISION | | |
| 93 | REVISION | | |
| 94 | REVISION | | |
| 95 | REVISION | | |
| 96 | REVISION | | |
| 97 | REVISION | | |
| 98 | REVISION | | |
| 99 | REVISION | | |
| 100 | REVISION | | |

COMISSA
CORPORACION LEONARDO DE BUSTOS VIEIRA
EN INGENIERIA S.A. DE C.V.

MASCAPITAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEON
DIAGRAMA DE TUBERIAS E INSTRUMENTACION
CASA DE BOMBAS DE AGUA CONTRA INCENDIO
PROYECTO: 6-500 (3/2)



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCQL-ERA-A-005

ANEXO B

HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD



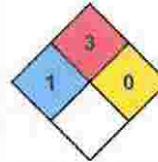
SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUBSTANCIAS

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-106/04 **PEMEX MAGNA (1) Z. M. V. M.**

No. ONU¹: 1203 **No. CAS²: 8006-61-9**

FECHA ELAB: 20/10/98 **REV: 3** **FECHA REV: 01/04/04**



VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PÁGINA 7)

| GRADO DE RIESGO NFPA ³ | |
|-----------------------------------|----------|
| 4 | SEVERO |
| 3 | SERIO |
| 2 | MODERADO |
| 1 | LIGERO |
| 0 | MÍNIMO |

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

FABRICANTE:
 PEMEX REFINACIÓN.
 Subdirección de Producción.
 Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.
 Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311
 Teléfonos: (01-55) 1944 - 9365 y (01-55) 1944-8895
 (horario oficina de lunes a viernes)

ASISTENCIA TÉCNICA:
 Gerencia de Control de Producción.
 Teléfonos: (01-55) 1944- 8164 (horario oficina de lunes a viernes)

CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD:
 Gerencia de Seguridad Industrial.
 Teléfonos: (01-55) 1944- 8628 y (01-55) 1944 - 8041
 (horario oficina de lunes a viernes)

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A SETIQ⁴ : (las 24 Hrs.)
 En el Interior de la República: 01-800-00-214-00.
 En el Distrito Federal: 5559 - 1588.
 Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a:
 (011-52) 5559 - 1588.

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A CENACOM⁵ : (las 24 Hrs.)
 En el Interior de la República: 01-800-00-413-00.
 En el Distrito Federal: 5550-1496, (4885, 1552, 1485).
 Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a:
 (011-52) 5550 - 1496, (4885, 1552, 1485).

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

| | | | |
|------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| Familia química: | ND | Estado físico: | Líquido |
| Nombre químico: | ND | Clase de riesgo de transporte SCT ⁶ : | Clase 3 "líquidos inflamables" |
| Nombre común: | Gasolina Pemex Magna Z. M. V. M. | No. de Guía de Respuesta GRE ⁷ | 128 |
| Sinónimos: | Pemex Magna Gasolina Magna | | |

Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna y es de uso obligatorio en la Zona Metropolitana del Valle de México.

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

| COMPONENTE | % (v/v) | NÚMERO ONU ¹ | NÚMERO CAS ² | PPT ⁴ (ppm) | CT ⁵ (ppm) | IPVS ¹⁰ (mg/m ³) | p11 (ppm) | GRADO DE RIESGO NFPA ³ | | | |
|-------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|---|-----------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | | S ¹² | H ¹³ | R ¹⁴ | E ¹⁵ |
| Gasolina. | 100% vol. | 1203 | 8006-61-9 | 300 | 500 | ND | ND | 1 | 3 | 0 | NA |
| Aromáticos. | 25.0 % vol. max. | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | NA |
| Olefinas. | 10.0 % vol. max. | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Benceno. | 1.0 % vol. max. | 1114 | 71.43.2 | 0.5 ppm | 2.5 ppm | ND | ND | 2 | 3 | 0 | NA |
| Oxígeno. | 1.0/2.0% vol. | 7732-44-7 | 1072 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | | | |
|-----------------------------------|---|---|----------------------------|
| Peso Molecular | Variable | pH | ND |
| Temperatura de ebullición (°C) | 38.8 | Color | Rojo. |
| Temperatura de fusión (°C) | ND | Olor | Característico a gasolina. |
| Temperatura de inflamación (°C) | 21 | Velocidad de evaporación | ND |
| Temperatura de auto ignición (°C) | Aproximadamente 250 | Solubilidad en agua | Insoluble |
| Presión de vapor (kPa) | 6.5 – 7.8 (45/54 lb/pulg ²) | % de volatilidad | ND |
| Densidad (kg/m ³) | ND | Límites de explosividad inferior - superior | 1.3 – 7.1 |

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN**Medio de extinción:**

Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Dióxido de Carbono o espuma química.

Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.

Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.

Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.

En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.

Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.

Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.

El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.

Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD**Estabilidad.-**

En condiciones normales esta sustancia es estable.

Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD**EFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:**

La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca.

Ingestión:

Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.

En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.

En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.

Es asfixiante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

Piel (contacto y absorción):

El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.

Contacto con los ojos:

El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación, pero no daña el tejido ocular.

La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

EFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nervioso central: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.

En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Substancia carcinogénica: NO * Especifique:

Substancia mutagénica: ND

Substancia teratogénica: ND

Otras *: ND

NOTAS:

La NOM-010-STPS-1988, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL₅₀¹⁶ = ND DL₅₀¹⁷ = ND

Otra información:

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.

Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.

Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.

¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.

Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.

Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.

Solicitar atención médica.

Ingestión:

Mantener a la víctima abrigada y en reposo.

Mantener a la víctima acostada de lado, de esta manera disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito.

No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.

Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.

Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.

Lavar la parte afectada con abundante agua abundante durante 20 minutos por lo menos.

Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.

Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.

En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.

Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.

Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.

Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

La exposición prolongada a vapores de gasolina puede producir signos y síntomas de intoxicación, tales como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

DATOS PARA EL MÉDICO:

El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.

Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.

En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.

Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.

Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.

No tocar ni caminar sobre el producto derramado.

Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.

De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.

Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.

Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.

Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.

En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.

En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.

Ventile los espacios cerrados antes de entrar.

El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.

Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.

Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

Los materiales contaminados por fugas o derrames, deben considerarse como residuos peligrosos, si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Recomendaciones para evacuación:

Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.

En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.

Donde es probable el contacto con los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.

Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar mangas largas y guantes resistentes a productos químicos.

Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la Ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.

No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.

En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de fregadera-lavajos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.

Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.

Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

| | |
|--|--------------------------------|
| Número ONU: | 1203 |
| Clase de riesgo de transporte : | Clase 3 "líquidos inflamables" |
| Guía de Respuesta en caso de Emergencia: | Guía número 128 |

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



1203

- 1.-Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 2.-Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación, y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apearse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.
- 3.-Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.
- 4.-Todos los envases y embalajes, así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se pueda citar la NOM-006-SCT2-2000.
- 5.-Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.

El producto residual y material contaminado, debe considerarse residuo peligroso si su temperatura de inflamación es menor que 60°C y por tanto requerirá su disposición en una instalación aprobada para residuo peligroso.

El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante la manipulación de los contenedores de gasolina.

El personal no debe emplear lentes de contacto cuando manipula gasolina.

Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.

Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.

No almacenar en contenedores sin etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.

No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.

El almacenamiento de pequeñas cantidades de gasolina debe hacerse en contenedores apropiados y seguros.

La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.

Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
 NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
 NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
 "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
 NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
 Especificación No. 106/2004 "Pemex Magna (1) Zona Metropolitana del Valle de México", publicado por la Gerencia de Coordinación Comercial, dependiente de la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
 ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agents & Biological Exposure Indices", 2002.
 NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
 NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
 OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- | | |
|---|--|
| <p>¹ ONU: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p>² CAS: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p>³ NFPA: National Fire Protection Association.</p> <p>⁴ SETIQ: Sistema de Emergencia en el Transporte para la Industria Química.</p> <p>⁵ CENACOM: Centro Nacional de Comunicación. (Protección Civil)</p> <p>⁶ SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p>⁷ GRE: Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p>⁸ LMPE-PPT: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en inglés).</p> <p>⁹ LMPE-CT: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en inglés).</p> <p>¹⁰ PVS: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en inglés).</p> | <p>¹¹ P: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p>¹² S: Grado de riesgo a la Salud.</p> <p>¹³ I: Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p>¹⁴ R: Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p>¹⁵ E: Grado de riesgo Especial.</p> <p>¹⁶ CL₅₀: Concentración Letal Media.</p> <p>¹⁷ DL₅₀: Dosis Letal Media.</p> <p>NA: No Aplica.</p> <p>ND: No Disponible.</p> |
|---|--|

NIVEL DE RIESGO

| | NIVEL DE RIESGO | | | | (E) RIESGO ESPECIAL | | | | |
|---|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|---|------|--------------|----------------------|
| | (S) RIESGO A LA SALUD | (I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD | (R) RIESGO DE REACTIVIDAD | | | | | | |
|  | 4 | Fatal. | 4 | Extremadamente inflamable. | 4 | Puede detonar. | Oxy | Oxidante. | |
| | 3 | Extremadamente Riesgoso. | 3 | Inflamable. | 3 | Puede detonar pero requiere fuente de inicio. | ACID | Ácido. | |
| | 2 | Ligeramente Riesgoso. | 2 | Combustible. | 2 | Cambio químico violento. | ALC | Alcalino. | |
| | 1 | Riesgoso. | 1 | Combustible si se calienta. | 1 | Instable si se calienta. | CDRR | Corrosivo. | |
| | 0 | Materia Normal. | 0 | No se quema. | 0 | Estable. | W | No use agua. | |
| | | | | | | | | ☢ | Material Radiactivo. |

CONTROL DE REVISIONES

| REVISIÓN | FECHA | MOTIVO |
|----------|----------|---|
| 2 | 20/10/98 | Elaboración de la revisión 2. |
| 3 | 01/04/04 | Modificación de la NOM-018-STPS-2000 y de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 106/04 (1) "Pemex Magna Z. M. V. M. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

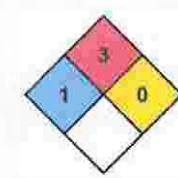
Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.

| | |
|--|---|
|  <p>PEMEX REFINACION</p> | <p>SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</p> <p>GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</p> <p>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUBSTANCIAS</p> |
|--|---|

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

| | |
|-----------------------------------|--|
| HDSS: PR-104/04 | PEMEX PREMIUM (1) Z. M. V. M. |
| No. ONU ¹: 1203 | No. CAS ²: 8006-61-9 |
| FECHA ELAB: 20/10/98 | REV: 2 |
| | FECHA REV: 01/04/04 |



VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XII (PÁGINA 7)

| GRADO DE RIESGO NFPA ³ | |
|-----------------------------------|----------|
| 4 | SEVERO |
| 3 | SERIO |
| 2 | MODERADO |
| 1 | LIGERO |
| 0 | MÍNIMO |

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

| | |
|---|---|
| <p>FABRICANTE: PEMEX REFINACIÓN Subdirección de Producción. Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca. Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311 Teléfonos: (01-55) 1944 - 9365 y (01-55) 1944-8895 (horario oficina de lunes a viernes)</p> | <p>ASISTENCIA TÉCNICA: Gerencia de Control de Producción. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8164 (horario oficina de lunes a viernes)</p> <p>CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD: Gerencia de Seguridad Industrial. Teléfonos: (01-55) 1944 - 8628 y (01-55) 1944 -8041 (horario oficina de lunes a viernes)</p> |
| <p>EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A SETIQ⁴: (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-214-00. En el Distrito Federal: 5559 - 1588. Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a (011-52) 5559- 1588.</p> | <p>EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A CENACOM⁵: (las 24 Hrs.) En el interior de la República: 01-800-00-413-00. En el Distrito Federal: 5550 - <u>1496</u>, (<u>4885</u>, <u>1552</u>, <u>1485</u>). Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a: (011-52) 5550 - <u>1496</u>, (<u>4885</u>, <u>1552</u>, <u>1485</u>).</p> |

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

| | | | |
|---|------------------------------------|--|--------------------------------|
| Familia química: | ND | Estado físico: | Líquido |
| Nombre químico: | ND | Clase de riesgo de transporte SCT ⁶ : | Clase 3 "líquidos inflamables" |
| Nombre común: | Gasolina Pemex Premium Z. M. V. M. | No. de Guía de Respuesta GRE ⁷ | 128 |
| Sinónimos: | Pemex Premium, Gasolina Premium | | |
| <p>Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna y es para uso obligatorio en la Zona Metropolitana del Valle de México.</p> | | | |

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

| COMPONENTE | % (vol.) | NÚMERO ONU ¹ | NÚMERO CAS ² | PPT ⁸ (ppm) | CT ⁹ (ppm) | IPVS ¹⁰ (mg/m ³) | pH ¹¹ (ppm) | GRADO DE RIESGO NFPA ³ | | | |
|-------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|---|------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | | S ¹² | H ¹³ | R ¹⁴ | E ¹⁵ |
| Gasolina. | 100 % vol. | 1203 | 8006-61-9 | 300 | 500 | ND | ND | 1 | 3 | 0 | NA |
| Aromáticos. | 25.0 % vol. max. | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | NA |
| Olefinas. | 10.0 % vol. max. | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Benceno. | 1.0 % vol. max. | 1114 | 71-43-2 | 0.5 ppm | 2.5 ppm | ND | ND | 2 | 3 | 0 | NA |
| Oxígeno. | 1.0 / 2.7 % vol. | 7732-44-7 | 1072 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | | | |
|-----------------------------------|---|--|----------------------------|
| Peso Molecular | Variable | pH | ND |
| Temperatura de ebullición (°C) | 38.8 | Color | Sin anilina. |
| Temperatura de fusión (°C) | ND | Olor | Característico a gasolina. |
| Temperatura de inflamación (°C) | 21 | Velocidad de evaporación | ND |
| Temperatura de auto ignición (°C) | Aproximadamente 250 | Solubilidad en agua | Insoluble |
| Presión de vapor @ 21°C (kPa) | 45.0 – 54.0 (6.5/7.8 lb/pulg ²) | % de volatilidad | ND |
| Densidad (kg/m ³) | ND | Límites de explosividad inferior- superior | 1.3 – 7.1 |

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Medio de extinción:

Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Dióxido de Carbono o espuma química.

Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.

Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.

Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.

En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chifones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.

Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Condiciones que conduzcan a otros riesgos especiales:

La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.

Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del liquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.

El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.

Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca.

Ingestión:

Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.

En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.

En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.

Es asfixiante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

Piel (contacto y absorción):

El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.

Contacto con los ojos:

El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación, pero no daña el tejido ocular.

La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nervioso central: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.

En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Substancia carcinogénica: NO * Especifique:

Substancia mutagénica: ND

Substancia teratogénica: ND

Otras * : ND

NOTAS:

La NOM-010-STPS-1989, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL₅₀¹⁶ = ND DL₅₀¹⁷ = ND

Otra información:

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.

Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.

Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.

¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.

Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.

Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.

Solicitar atención médica.

Ingestión:

Mantener a la víctima abrigada y en reposo.

Mantener a la víctima acostada de lado, de esta manera disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito.

No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.

Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.

Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.

Lavar la parte afectada con abundante agua abundante durante 20 minutos por lo menos.

Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.

Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.

En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.

Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.

Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.

Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

La exposición prolongada a vapores de gasolina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, tales como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

DATOS PARA EL MÉDICO:

El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.

Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.

En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.

Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procedase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTIDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.

Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.

No tocar ni caminar sobre el producto derramado.

Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.

De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.

Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.

Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sopla a favor.

Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.

En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.

En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.

Ventile los espacios cerrados antes de entrar.

El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.

Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.

Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

Los materiales contaminados por fugas o derrames, deben considerarse como residuos peligrosos, si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Recomendaciones para evacuación:

Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.

En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.

Donde es probable el contacto con los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.

Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar mangas largas y guantes resistentes a productos químicos.

Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.

No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.

En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavaojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.

Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.

Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

| | | |
|---|--------------------------------|--|
| Número ONU: | 1203 |    |
| Clase de riesgo de transporte: | Clase 3 "líquidos inflamables" | |
| Guía de Respuesta en caso de Emergencia: | Guía número 128 | |
| <p>Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.</p> | | |
| <p>1.-Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p>2.-Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación, y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.</p> <p>3.-Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.</p> <p>4.-Todos los envases y embalajes, así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.</p> <p>5.-Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.</p> | | |

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.

El producto residual y material contaminado, debe considerarse residuo peligroso si su temperatura de inflamación es menor que 60° C y por tanto requerirá su disposición en una instalación aprobada para residuo peligroso.

El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante la manipulación de los contenedores de gasolina.

El personal no debe emplear lentes de contacto cuando manipula gasolina.

Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.

Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.

No almacenar en contenedores sin etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.

No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.

El almacenamiento de pequeñas cantidades de gasolina debe hacerse en contenedores apropiados y seguros.

La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.

Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".

NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".

NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".

"Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".

NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos".

Especificación No. 104/2004 "Pemex Premium (1) Zona Metropolitana del Valle de México", publicado por la Gerencia de Coordinación Comercial, dependiente de la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.

ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agents & Biological Exposure Indices", 2002.

NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".

NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids", 1994

OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ¹ ONU: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas. ² CAS: Número asignado por la Chemical Abstracts Service. ³ NFPA: National Fire Protection Association. ⁴ BETIQ: Sistema de Emergencias en el Transporte por la Industria Química. ⁵ CENACOM: Centro Nacional de Comunicación (Protección Civil) ⁶ SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. ⁷ GRE: Guía de Respuesta a Emergencia. ⁸ LMPE-PPT: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en inglés). ⁹ LMPE-CT: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en inglés). ¹⁰ IPVS: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en inglés). | <ul style="list-style-type: none"> ¹¹ P: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico. ¹² S: Grado de riesgo a la Salud. ¹³ I: Grado de riesgo de Inflamabilidad. ¹⁴ R: Grado de riesgo de Reactividad. ¹⁵ E: Grado de riesgo Especial. ¹⁶ CL₅₀: Concentración Letal Media. ¹⁷ DL₅₀: Dosis Letal Media. NA: No Aplica. ND: No Disponible. |
|--|---|

NIVEL DE RIESGO



| (S) RIESGO A LA SALUD | | (I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD | | (R) RIESGO DE REACTIVIDAD | | (E) RIESGO ESPECIAL | |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|---------------------|---------------------|
| 4 | Fatal. | 4 | Extremadamente inflamable. | 4 | Puede detonar. | OXY | Oxidante. |
| 3 | Extremadamente Riesgoso. | 3 | Inflamable. | 3 | Puede detonar pero requiere fuente de inicio. | ACID | Ácido. |
| 2 | Ligeramente Riesgoso. | 2 | Combustible. | 2 | Cambio químico violento. | ALC | Alcalino. |
| 1 | Riesgoso. | 1 | Combustible si se calienta. | 1 | Inestable si se calienta. | CORR | Corrosivo. |
| 0 | Materia Normal. | 0 | No se quema. | 0 | Estable. | -W | No use agua. |
| | | | | | | | Materia Radiactiva. |

CONTROL DE REVISIONES

| REVISIÓN | FECHA | MOTIVO |
|----------|----------|--|
| 1 | 20/10/98 | Primera elaboración de la HDSS. |
| 2 | 01/04/04 | Modificación de la NOM-018-STPS-2000 y de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 104/04 (1) "Pemex Premium Z. M. V. M." |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.



SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUBSTANCIAS

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-301/04

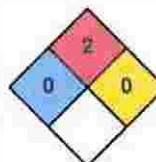
PEMEX DIESEL

No. ONU¹: 202No. CAS²: 68334-30-5

FECHA ELAB: 30/10/98

REV: 3

FECHA REV: 17/05/04



VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PÁGINA 7)

GRADO DE RIESGO NFPA³

4 SEVERO

3 SERIO

2 MODERADO

1 LIGERO

0 MÍNIMO

ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

FABRICANTE:

PEMEX REFINACIÓN.

Subdirección de Producción.

Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.

Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311

Teléfonos: (01-55) 1944 - 9365

(horario oficina de lunes a viernes)

ASISTENCIA TÉCNICA:

Gerencia de Control de Producción.

Teléfonos: (01-55) 1944- 8164 (horario oficina de lunes a viernes)

CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD:

Gerencia de Seguridad Industrial.

Teléfonos: (01-55) 1944 - 8628 y (01-55) 1944- 8041

(horario oficina de lunes a viernes)

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A SETIQ⁴: (las 24 Hrs.)

En el interior de la República: 01-800-00-214-00.

En el Distrito Federal: 5559- 1588.

Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a:
(011-52) 5559 - 1588.EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A CENACOM⁵: (las 24 Hrs.)

En el interior de la República: 01-800-00-413-00.

En el Distrito Federal: 5550 - 1496, (4885, 1552, 1485).

Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a:
(011-52) 5550 - 1496, (4885, 1552, 1485).

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

| | | | |
|------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|
| Familia química: | ND | Estado físico: | Líquido. |
| Nombre químico: | ND | Clase de riesgo de transporte SCT ⁶ : | Clase 3 líquidos inflamables. |
| Nombre común: | Diesel automotriz. | No. de Guía de Respuesta GRE ⁷ : | 128 |
| Sinónimos: | Aceite combustible, Diesel. | | |

Descripción general del producto: Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Se emplea como combustible automotriz.

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

| COMPONENTE | % vol./peso | NÚMERO ONU ¹ | NÚMERO CAS ² | PPT ⁸ (mg/m ³) | CT ⁹ (mg/m ³) | IPVS ¹⁰ (mg/m ³) | p11 (ppm) | GRADO DE RIESGO NFPA ¹ | | | |
|------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--|---|--|--------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | | S ¹² | H ¹³ | R ¹⁴ | E ¹⁵ |
| Diesel | 100 vol. | 1202 | 68334-30-5 | ND | ND | ND | ND | 0 | 2 | 0 | NA |
| Aromáticos | 30 vol. Max. | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | NA |

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | | | |
|-----------------------------------|--------|---|---|
| Peso Molecular | ND | Color(ASTM D-1500-98) | 2.5 Máx. |
| Temperatura de ebullición (°C) | ND | Olor | Característico a petróleo. |
| Temperatura de fusión (°C) | ND | Velocidad de evaporación | ND |
| Temperatura de inflamación (°C) | 45Min. | Solubilidad en agua | Insoluble |
| Temperatura de auto ignición (°C) | ND | % de volatilidad | NA |
| Presión de vapor (kPa) | ND | Límites de explosividad inferior - superior | ND |
| Densidad (kg/m ³) | ND | Viscosidad Cinemática a 40°C (D445- 01) (m ² /s) | 1.9 x 10 ⁻⁶ / 4.1 x 10 ⁻⁶ |
| pH | NA | Temperatura de escurrimiento (°C)(D97-02) | 0 / -5 Max. |

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Medio de extinción:

Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.

Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, o espuma química. No usar chorro de agua directa.

Equipo de protección personal para el combate de incendios:

El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y el traje para bombero profesional completo, el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.

Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.

Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.

Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chifones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas.

Tratar de cubrir el producto derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.

Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.

Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Productos de la combustión nocivos para la salud:

La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono y Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad (condiciones a evitar):

Esta sustancia es estable a temperatura ambiente.

Incompatibilidad (sustancias a evitar):

Evitar el contacto con oxidantes fuertes, como Cloro líquido y Oxígeno.

Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

Ingestión:

Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.

En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

Inhalación:

La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

Piel (contacto):

El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

Contacto con los ojos:

El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación, así como inflamación de los párpados.

EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Substancia carcinogénica: NO
 Substancia mutagénica: ND
 Substancia teratogénica: ND * Especifique:
 Otras *: ND

NOTAS:

La NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye al Diesel.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica al Diesel como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL₅₀¹⁶ = ND DL₅₀¹⁷ = ND

Otra información:

ND

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

Inhalación:

En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.

Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.

Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.

¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.

Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.

Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de diesel, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.

Solicitar atención médica.

Ingestión:

Mantener a la víctima abrigada y en reposo.

Mantener a la víctima acostada de lado, de esta manera disminuirá la posibilidad de aspiración de diesel a los bronquios y pulmones en caso de vómito.

No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.

Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.

Solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel:

Retirar inmediatamente y confinar la ropa y el calzado contaminados.

Lavar ropa y calzado contaminados antes de utilizarlos nuevamente.

Lavar la parte afectada con abundante agua, hasta que se eliminen los residuos del producto.

Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.

En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediata.

Las quemaduras requieren atención médica especializada en forma inmediata.

Contacto con los ojos:

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.

Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.

Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.

OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:

Las emanaciones de Diesel son irritantes leves para los ojos, nariz y garganta.

La exposición crónica puede resultar en dermatitis crónica.

DATOS PARA EL MÉDICO:

El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.

Si la cantidad de diesel ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.

En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de diesel hacia los bronquios y pulmones.

Cuando la aspiración de vapores de diesel causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

ANTIDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):

No se tiene información.

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.

Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.

No tocar ni caminar sobre el producto derramado.

Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.

De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.

Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.

Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.

Debe evitarse la introducción de este producto a vies pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.

En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.

En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.

Ventile los espacios cerrados antes de entrar.

Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

Los materiales contaminados por fugas o derrames, deben considerarse como residuos peligrosos, si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Recomendaciones para evacuación:

Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.

En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.

Donde es probable el contacto con los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.

Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar mangas largas y guantes resistentes a productos químicos.

Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.

No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.

En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavavojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

Ventilación.-

Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.

Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| Número ONU: | 1202 |  |
| Clase de riesgo de transporte : | Clase 3, líquidos inflamables | |
| Guía de Respuesta en caso de Emergencia: | Guía número 128 | |
| Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha. | |  |
| <p>1.-Las unidades de arrastre de autotransporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p>2.-Las unidades de autotransporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.</p> <p>Los carteles deben estar elaborados de acuerdo a las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Deben tener forma de rombo con fondo en color rojo con dimensiones mínimas de 250mm x 250mm, por lado, debiendo llevar una línea de color blanco trazada a 12.5mm del borde exterior y paralela a éste. ➢ En el vértice superior se colocará, en color blanco el símbolo internacional de la sustancia o material que se transporte, de acuerdo a la clasificación de riesgo, en el vértice inferior el número correspondiente a su clase o división de riesgo en color blanco; en su parte media, en un rectángulo con fondo en color blanco se colocará el número de identificación de la sustancia o material peligroso, asignado por la Organización de las Naciones Unidas, en color negro. ➢ Cuando no se ponga el número de identificación en el rectángulo central del cartel y en su lugar se indique con palabras el riesgo, deberá colocarse una placa rectangular de color naranja de 120mm de altura y 300mm de ancho como mínimo, con un borde negro de 10mm inmediatamente al lado del cartel con el número de la Organización de las Naciones Unidas en color negro. <p>3.-Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.</p> <p>4.-Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.</p> <p>5.-Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.</p> | | |

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.

El producto residual y material contaminado, debe considerarse residuo peligroso si su temperatura de inflamación es menor que 60° C y por tanto requerirá su disposición en una instalación aprobada para residuo peligroso.

El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.

El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto.

Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de esta sustancia; almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles.

No almacenar en contenedores sin etiquetas; los recipientes que contengan esta sustancia, deben almacenarse separados de los vapores y de los parcialmente vacíos.

El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados.

La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.

Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.

Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.

No utilizar presión para vaciar los contenedores.

Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

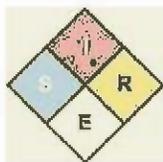
FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
 NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
 NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
 NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos".
 "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
 Especificación No. 301/2004 "Pemex Diesel", publicado por la Gerencia de Coordinación Comercial, dependiente de la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- | | |
|--|--|
| <p>¹ ONU: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas. ² CAS: Número asignado por la Chemical Abstracts Service. ³ NFPA: National Fire Protection Association. ⁴ SETIQ: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química. ⁵ CENACOM: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil) ⁶ SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. ⁷ GRE: Guía de Respuesta a Emergencia. ⁸ LMPE-PPT: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en inglés). ⁹ LMPE-CT: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en inglés). ¹⁰ IPVS: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en inglés).</p> | <p>¹¹ P: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico. ¹² S: Grado de riesgo a la Salud. ¹³ I: Grado de riesgo de Inflamabilidad. ¹⁴ R: Grado de riesgo de Reactividad. ¹⁵ E: Grado de riesgo Especial. ¹⁶ CL₅₀: Concentración Letal Media. ¹⁷ DL₅₀: Dosis Letal Media. NA: No Aplica. ND: No Disponible.</p> |
|--|--|

NIVEL DE RIESGO



| (S) RIESGO A LA SALUD (Fondo color azul) | | (I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD (Fondo color rojo) | | (R) RIESGO DE REACTIVIDAD (Fondo color amarillo) | | (E) RIESGO ESPECIAL (Fondo color blanco) | |
|---|-------------------------|--|-----------------------------|---|---|---|---------------------|
| 4 | Fatal | 4 | Extremadamente inflamable | 4 | Puede detonar. | OXY | Oxidante. |
| 3 | Extremadamente Riesgoso | 3 | Inflamable. | 3 | Puede detonar pero requiere fuente de inicio. | ACID | Ácido. |
| 2 | Ligeramente Riesgoso | 2 | Combustible | 2 | Cambio químico violento. | ALC | Alcalino. |
| 1 | Riesgoso. | 1 | Combustible si se calienta. | 1 | Inestable si se calienta. | CORR | Corrosivo. |
| 0 | Materia Normal. | 0 | No se quema. | 0 | Estable | -W | No use agua. |
| | | | | | | | Materia Radiactivo. |

CONTROL DE REVISIONES

| REVISIÓN | FECHA | MOTIVO |
|----------|----------|--|
| 2 | 30/10/98 | Elaboración revisión 2. |
| 3 | 17/05/04 | Actualización Hoja Técnica de Especificaciones y modificación de la NOM-018-STPS-2000. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE
ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

ANEXO C

HAZOP Y LISTA DE RECOMENDACIONES



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"



Análisis HAZOP - Información General

Administración

Información de la Instalación

Compañía: CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.
MASA CAPITAL S.A. DE C.V.

Unidad de Negocio:

Instalación: "TAR COLOMBIA"

ID Proyecto: Contrato No. **047/2018**
No. de Convenio Específico: **7655**

Nombre del Proyecto: "INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

Lista de Nodos HAZOP

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|---|--|--|---|
| 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular. | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas) | Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018 A-103, Rev. 0, Julio, 2018 A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 A-110, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado. | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular) | Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 A-103, Rev. 0, Julio, 2018 A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018 A-110, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico. | Línea + Paquete de recuperación de vapores | Presión de Diseño (kg/cm ²): 1.75 Temp. diseño (°C): 150 Flujo (GPM) : 1500 Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados. | Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escape deliberadamente a la atmósfera. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 A-110, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos. | Línea + Recipiente de almacenamiento de Aire + Paquete de secado. | Presión de Descarga (kg/cm ²): 12.30 Temp. de Entrada (°C): 38 Capacidad (ft ³ /min) : 28 | Alimentar aire para el funcionamiento de instrumentos. | A-108 (1/2), Rev. A, Septiembre, 2018 |
| 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros | Línea + Fosa API | Presión atm. (kg/cm ²): Temperatura amb. (°C): 38 | Recolectar y enviar hacia la fosa API los posibles derrames | A-109, Rev. 0, Agosto, 2018. |

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|---|--|---|--|---|
| de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API. | | Capacidad FE-601(m ³): 13.5 Capacidad FE-602(m ³): 2.475 | generados en las áreas de Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, para realizar la separación de grasa y aceite que se encuentren emulsificado en el agua. | |
| 6. Sistema de Distribución Eléctrica | Buses + Transformador | Acometida CFE Alimentación (kV): 13.8 Capacidad (kVA): 750 Planta de Emergencia Capacidad (kVA): 300 Voltaje de salida (V): 480 Tiempo de Respaldo (h): 2 Tiempo de Respaldo UPS (min): 30 | Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR. | L-001, Rev. A, Septiembre, 2018. |
| 7. Red General de Agua Contra Incendio | Línea + Bombas + Tanque | Presión (kg/cm ²): 7 Temperatura (°C): 38 Capacidad (m ³): 3,179.7 | Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR. | S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018. S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio | Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma | Bomba Presión (psig): 150 Capacidad (gpm): 65 Tanque TH-504 Capacidad (m ³): 5.88 | Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR. | S-501, Rev. 0, Agosto, 2018 S-011, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 9. Estacionamiento de autotanques | Autotanque | Capacidad (l): 20 000 y 40 000 Estacionamiento (Cajones): 15 | Contar con un área de estacionamiento para inspección y muestreo de autotanques de llenado y descarga de producto. | E-001, Rev. 0, Agosto, 2018. |
| 10. Sistema de Agua de Servicios | Línea + Bomba + Cisterna + Tanque Hidroneumático | Presión de operación (kg/cm ²): 8.78 Flujo (gpm): 95 Capacidad (m ³): 44.5 | Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contra incendio. | A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018. |

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|----------------------------|--|--|----------------------------------|
| 11. Clasificación de áreas peligrosas | | | Clasificar las áreas en donde exista la presencia de vapores producidos por líquidos inflamables o líquidos combustibles, para limitar fuentes de ignición por equipos eléctricos. | L-900, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | L-901, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium. | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas) | Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018 |
| | | | | A-103, Rev. 0, Julio, 2018 |
| | | | | A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado. | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium) | Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | A-103, Rev. 0, Julio, 2018 |
| | | | | A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018 |
| 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel. | Línea + Bomba + Tanque | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas) | Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto. | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018 |
| | | | | A-104, Rev. 0, Julio, 2018 |
| | | | | A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la | Línea + Bomba + Llenaderas | Presión de Diseño (psig): 85.26 Presión de operación (psig): 54.39 | Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de | A-100, Rev. 0, Agosto, 2018 |
| | | | | A-104, Rev. 0, Julio, 2018 |

| Nodo | Tipo | Condiciones/Parámetros de Operación | Intención de diseño | Diagramas |
|--|------|---|---------------------|--|
| descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bbls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado. | | Temp. operación (°C): 38 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 | Llenaderas. | A-105, Rev. 0, Agosto, 2018 A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018 A-110, Rev. 0, Agosto, 2018 |

Lista de Desviaciones HAZOP

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |
| 11. Descargas Atmosféricas | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 2. Menor Presión | Menor | Presión |
| 3. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 4. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 5. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|--------------|--------------|-----------|
|--------------|--------------|-----------|

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 5. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|------------------|--------------|-----------|
| 1. Mayor Voltaje | Mayor | Voltaje |
| 2. Menor Voltaje | Menor | Voltaje |
| 3. No Voltaje | No | Voltaje |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 9. Estacionamiento de autotanques

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|-----------------|--------------|-----------|
| 1. Fuga/Ruptura | | |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Mayor | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menor | Flujo |
| 3. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 4. Menor Presión | Menor | Presión |
| 5. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 6. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 7. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 8. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 9. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 11. Clasificación de áreas peligrosas

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|--------------|--------------|-----------|
|--------------|--------------|-----------|

Nodo: 11. Clasificación de áreas peligrosas

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|-------------------------------------|--------------|------------------------|
| 1. Incompleta Clasificación de Área | Incompleta | Clasificación de Áreas |

Nodo: 12. Sistema de Redco y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |
| 11. Descargas Atmosféricas | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bis. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|------------------|--------------|------------|
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|----------------------|--------------|-------------|
| 1. Mayor Flujo | Más | Flujo |
| 2. Menor Flujo | Menos | Flujo |
| 3. Flujo Inverso | Inverso | Flujo |
| 4. Mayor Presión | Mayor | Presión |
| 5. Menor Presión | Menor | Presión |
| 6. Mayor Temperatura | Mayor | Temperatura |
| 7. Menor Temperatura | Menor | Temperatura |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

| Desviaciones | Palabra Guía | Parametro |
|------------------|--------------|------------|
| 8. Mayor Nivel | Mayor | Nivel |
| 9. Menor Nivel | Menor | Nivel |
| 10. Fuga/Ruptura | Menor | Contención |

Hojas de Trabajo HAZOP

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) máx/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| 1. Alineación de las 6 descargaderas de Gasolina Regular (por error humano) | 1. Aumento de la velocidad de flujo en el cabezal de descarga. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | | |
| | 2. Calentamiento de Bombas de descarga. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | | |
| | 3. Incremento en la velocidad de flujo del difusor del tanque, con posible rompimiento del rango normativo (3 ft/s) y riesgo de generación de electricidad estática. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | | 1. La filosofía de operación debe indicar que solo se puede operar con un máximo de 5 descargaderas simultáneamente para un solo producto, lo anterior para evitar rebasar la velocidad de flujo para generación de electricidad estática. |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) máx/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|----------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| 1. Falla mecánica en Bomba | 1. Retardo en descarga de producto al tanque | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | | | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra isla de descarga. |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"



Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | de almacenamiento. 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |
| 3. Cierre de alguna de las válvulas MOV-402, 405, 408, 411, 403A ó 404A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-402, 405, 408, 411, 403A, 404A (ZIC) | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-402, 405, 408, 411, 403A, 404A (ZIC) 2. Alarma por alta presión PAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PFT-401P, 402P, 403P, 404P. 3. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 4. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 5. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 7. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 8. Extintores PQS 9. Rutas de evacuación. 10. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 11. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 4. Taponamiento del filtro del PQ-01, PQ-02, PQ-03 ó PQ-04. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PDIT-401P, 402P, 403P, 404P. | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PDIT-401P, 402P, 403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/500/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | incendio. | | | | | | | | | | | | | | | | | @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm². 4. Paro de Bomba por alta presión diferencial a la descarga. 5. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 6. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. 9. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 5. Falla de la SOV-401R,402R,403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P,404P proveniente del PIT-401P,402P,403P,404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|-------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Paro súbito de Bomba | 1. Sobrepresionamiento del sistema y golpe de ariete | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión PAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. Válvulas check's ubicadas en los paquetes de descarga, en las líneas de descarga a cabezal y en las líneas de alimentación a tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Cierre de alguna de las válvulas MOV-402, 405, 408, 411, 403A ó 404A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-402, 403A, 404A (ZIC) | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-402, 403A, 404A (ZIC) 2. Alarma por alta presión PAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P, 404P. 3. Especificación de materiales para tubería ET- | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 4. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 5. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 7. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 8. Extintores PQS 9. Rutas de evacuación. 10. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 11. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-01, PQ-02, PQ-03 ó PQ-04. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 4. Paro de Bomba por alta presión diferencial a la descarga. 5. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 6. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.25

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 3. Falta de la SOV-401R, 402R, 403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falla mecánica en Bombe | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra Isla de descarga. | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 6. Mayor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------------------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Expansión térmica en líneas de Gasolina Regular empaçada. | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 1. PSV-403C, 403E, 404C, 404E. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 7. Menor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 65.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) máximo/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|---|---|---------------------|---|-----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | emergencia SPE. 2. Alarma audible YA-403C, 404C y visible YL-403C, 404C en campo por muy alto Nivel. 3. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404. 4. Sistema de enfriamiento en TV-403 y TV-404 con anillos de aspersión. 5. Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma. 6. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-07, 08, 10, 11, 12, 13 y Toma para Camión TC-02 (Red de AC1). 7. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de TV-403 y TV-404. 8. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). 9. Extintores de PQS. | emergencia SPE. 3. Detectar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituido por el LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A o SDV-404A, paro de Bomba de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C o SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los tanques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. |
| 2. Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404. Escenario LOPA - Evento Inicial: 1.3.1 | 1. Daño mecánico a la membrana flotante Escenario LOPA 1.3 | 3 | 1 | D@3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | | 1. LI-403C y LI-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. 2. Cambiar el LSHH-403C y LSHH-404C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configura indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro de emergencia SPE. | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|---|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| Escenario LOPA - Evento Inicador: 1.4.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. 3. LAHH-403C y LAHH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. 4. LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE. 5. Alarma audible YA-403C, 404C y visible YL-403C, 404C en campo por muy alto Nivel. | 3. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. |
| 2. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. Escenario LOPA: 1.4 | | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. LI-403C y LI-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. 2. LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso.. 3. LAHH-403C y LAHH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. | 2. Cambiar el LSHH-403C y LSHH-404C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. 3. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. 4. Considerar en el sistema de drenaje acitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje acitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Ábsit mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje acitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre. | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE. | del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarma audible YA-403C, 404C y visible YL-403C, 404C en campo por muy alto Nivel. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Sistema de enfriamiento en TV-403 y TV-404 con anillos de aspersión. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-07, 08, 10, 11, 12, 13 y Toma para Camión TC-02 (Red de ACI). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de TV-403 y TV-404. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 12. Extintores de PQS. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 9. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|--|--|-----|--|--|-----|--|--|------|--|--|------|--|--|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | F | C | MR |
|--------------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|---|---|-------------------|-------------------------|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | | | | | |
| 1. Alta presión | 1. Ver Mayor presión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falla en uniones bridadas, accesorios (ripias y válvulas) y juntas soldables. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). | 2. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. | 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. | 5. Extintores PQS | 6. Rutas de evacuación. | 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). | 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Absit mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |
| 3. Impacto externo. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a la entrada de cada descargadera. | 2. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. | 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. | 5. Extintores PQS | 6. Rutas de evacuación. | 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). | 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Absit mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. | |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 4. Corrosión. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas, DV-102. 5. Extintores PQS 6. Rutas de evacuación. 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Ábsit mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |

Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 11. Descargas Atmosféricas

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) | 1. Potencial incendio del TV-403 y TV-404. | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 4 | B | 4 | 4 | B | 4 | 3 | C | 1. Sistema de puesta a tierra del TV-403, 404 conforme a NOM-022. | 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de |



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"



Nodo: 1. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Gasolina Regular. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular.

Desviación: 11. Descargas Atmosféricas

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Regular, para su medición y almacenamiento en tanques TV-403 y TV-404. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| Escenario LOPA - Evento Inicial: 1.5.1 | Escenario LOPA: 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Absit mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. 2. Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 3. Sistema de enfriamiento en TV-403 y TV-404 con anillos de aspersion. 4. Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma. 5. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-07, 08, 10, 11, 12, 13 y Toma para Camión TC-02 (Red de ACI). 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de TV-403 y TV-404. 7. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 BLS. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas. y existe la opción de utilizar la Bomba de relvoo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Alineación de la Bomba de Relevo BA-304R estando operando la Bomba principal BA-302 a descargaderas de Gasolina Regular (por error humano) | 1. Aumento de la velocidad de flujo hacia el autotanque con potencial de sobrelleñado del mismo causando derrame de gasolina regular y posible contaminación. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 1. La llenadera cuenta con conexión para Interruptor de nivel del autotanque (LSHH), mediante el cual se genera señal de comando de paro de bomba. 2. PRV-304RB y PRV-302. 3. PAH-402A y PAH-401A. | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Cierre de válvulas MOV-403C ó MOV-404C por error humano. | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-403C o MOV-404C (ZIC). 2. PDAL-302 o PDAL-304A con acción de disparo de Bomba BA-302 o BA-304R. | |
| 2. Falla de lazo de control de Nivel LT-403C ó LT-404C (Evitando el paro de Bomba por bajo Nivel) | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. PDAL-302 o PDAL-304A con acción de disparo de Bomba BA-302 o BA-304R. 2. FAL-302 o FAL-304RB. 3. FAL-401A y FAL-402A. | |
| 3. Falla de la SOV-401A ó 402A. | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-401A y FAL-402A. | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) máx/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 4. Apertura de las válvulas tipo macho, para calibración del medidor de flujo. | 1. Derrame de Gasolina Regular en Llenaderas y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-401A y FAL-402A. 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas DV-103. 4. Extintores PQS 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 6. Las válvulas tipo macho para calibración del medidor de flujo en llenaderas deben contar con junta ciega y especificarse cerradas con candado. |
| 5. Cierre de la MOV-413 por error humano. Escenario LOPA - Evento Iniciador 2.1.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 2.1 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-413 (ZIC). 2. Indicador de posición de la MOV-413 (ZIC). 2. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. 3. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. 4. PRV-302 y PRV-304RB. 5. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 6. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 7. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 8. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/oper/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). 10. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 11. Rutas de evacuación. 12. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 6. Apertura de la MOV-416 por error humano. | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque y recirculación de producto a tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-416 (ZIC). 2. FAL-302 o FAL-304RB. | 7. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-416) es un permisiono para realizar el llenado de Auto-Tanques. | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/oper/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Apertura de la MOV-416 durante la operación simultánea de llenado del TV-403 y succión del TV-404 hacia llenaderas. | 1. Envío parcial de Gasolina Regular hacia llenaderas en vez de al TV-403 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Válvula check en línea 8"GR-048A-ET-A01-MASA corriente abajo de la MOV-416. | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|---|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 1. Cierre de válvula MOV-413 error humano. Escenario LOPA - Evento Iniciador 2.2.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 2.2 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-413 (ZIC). | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-09 ó PQ-10. Escenario LOPA - Evento Iniciador 2.3.1 Escenario LOPA - Evento Iniciador 2.4.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 2.3 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A. 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB del Bombas BA-302 y BA-304R. | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. <u>Escenario LOPA: 2,4</u> | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A. | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB del la Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bombas. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13. Rutas de evacuación. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 3. Falla de la SOV-401A ó 402A. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 2.5.1 Escenario LOPA - Evento Iniciador: 2.6.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 2.5 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 2.8 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por bajo flujo FAL-401A y FAL-402A. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magn. del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--|--|------------------|---|----|-----|---|----|---|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|---|--|
| | | PER | | | POB | | | C | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 10. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101. 11. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 12. Rutas de evacuación. 13. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 4. Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 2.7.1 Escenario LOPA - Evento Iniciador: 2.8.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 2.7 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. 3. Alarma por alta presión PAH-302 con acción de paro de Bomba BA-302 y BA-304R. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB del la Bombas BA-302 y BA-304R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. 6. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. | |
| | | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. 2. Alarma por bajo flujo FAL-401A y FAL-402A. 3. Alarma por alta presión PAH-302 con acción de | | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 2.8 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. 2. Alarma por bajo flujo FAL-401A y FAL-402A. 3. Alarma por alta presión PAH-302 con acción de | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se | |
| | | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A. 2. Alarma por bajo flujo FAL-401A y FAL-402A. 3. Alarma por alta presión PAH-302 con acción de | | 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | paro de Bomba BA-302 y BA-304R. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB del la Bombas BA-302 y BA-304R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. 6. Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas de producto BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 7. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19,5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 8. La máxima presión generada por golpe de arieta es de 11 kg/cm ² . 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 13. Rutas de evacuación. 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falla en el procedimiento de inspección del Auto-Tanque, previo al llenado (Auto-Tanque parcialmente lleno). | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. Monitor de tierra y sobre llenado XS-401A y XS-402A. 2. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. 5. Extintores PQS en llenaderas. 6. Rutas de evacuación. 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |
| | | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 9. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta de lazo de control de Nivel LT-403C o LT-404C. | 1. Cavitación de las Bombas BA-302 o BA-304R, ocasionando un posible daño mecánico. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por baja presión diferencial PDAL-302 y PDAL-304R con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R. 2. Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB en descarga de Bombas BA-302 y BA-304R. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. | |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Alta presión | 1. Ver Mayor presión | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falla en uniones bridadas, accesorios (niples y válvulas) y juntas soldables. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de Llenaderas y casa de Bombas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 4. Extintores PQS 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje acetoso. |
| 3. Impacto externo. | 1. Derrame de Gasolina | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a la | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames |

Nodo: 2. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Regular. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-403 y TV-404 de 55,000 Bls. de Gasolina Regular hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Regular a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Regular)

| Causas | Consecuencias | Nivel del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | |
|---------------|--|------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | |
| | Regular y potencial incendio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | entrada de cada llenaderas. 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. 4. Extintores PQS. 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |
| 4. Corrosión. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | C | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | | | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de Llenaderas y casa de Bombas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101. 4. Extintores PQS. 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Paquete de recuperación de vapores

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-107, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (kg/cm²): 1.75
 Temp. diseño (°C): 150
 Flujo (GPM) : 1500
 Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados.

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Paquete de recuperación de vapores

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 ; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (kg/cm²): 1.75
 Temp. diseño (°C): 150
 Flujo (GPM) : 1500
 Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados.

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Cierre de válvulas MOV a la descarga de la bomba del paquete de recuperación de vapores. | 1. Daño mecánico a la Bomba. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV (ZIC-308D) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Indicador de presión local PG-306D en la descarga de la BA-306 | |
| 2. Falla de la Bomba BA-305 de alimentación de Gasolina fresca. | 1. Baja eficiencia de recuperación de vapores. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de presión local PG-305D en la descarga de la BA-305 | |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Paquete de recuperación de vapores

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 ; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (kg/cm²): 1.75
 Temp. diseño (°C): 150
 Flujo (GPM) : 1500
 Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados.

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|-----|-----|------|------|--------------|-----------------------|
| | | PER | POB | AMB | PROD | INST | | |
| | | | | | | | | |

| | F | C | MR |
|--------------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Paquete de recuperación de vapores

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 ; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (kg/cm²): 1.75

Temp. diseño (°C): 150

Flujo (GPM) : 1500

Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados.

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 1. Cierre de válvulas MOV a la descarga de la bomba del paquete de recuperación de vapores. | 1. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridas y potencial de incendio. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV (ZIC-306D) 2. Indicador de presión local PG-306D en la descarga de la BA-306. 3. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma M-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 4. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). 5. Extintores PQS en casa de Bombas. | |

Nodo: 3. Sistema de Recuperación de Vapores. Líneas de recolección de vapores desde llenaderas y descargaderas hacia cabezal de recolección de vapores y paquete de recuperación de vapores hasta línea de llenado de Tanques de almacenamiento atmosférico.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Paquete de recuperación de vapores

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-107, Rev. 0, Agosto, 2018 ; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recolectar el vapor generado de las gasolinas en las descargadera, así como también de las llenaderas para asegurar la operación continua de este sistema para que las emisiones de los vapores no escapen deliberadamente a la atmósfera.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (kg/cm²): 1.75

Temp. diseño (°C): 150

Flujo (GPM) : 1500

Recuperación: 0.5 lt por cada 1000 lt cargados.

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 1. Ver Menor Flujo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos.

Desviación: 1. Mayor Presión

Tipo: Línea + Recipiente de almacenamiento de Aire + Paquete de secado.

Diagramas: A-108 (1/2), Rev. A, Septiembre, 2018

Intención de diseño: Alimentar aire para el funcionamiento de instrumentos.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Descarga (kg/cm²): 12.30

Temp. de Entrada (°C): 38

Capacidad (ft³/min): 28

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|------------------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta de la PRV-501 (abriendo). | 1. Presionar y cerrar el sistema de aire de instrumentos, ocasionando fugas de aire en accesorios y posible cierre de SDV's. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A03-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). | 12. Configurar alarma por alta presión PAH a partir del PIT-501. |

Nodo: 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos.

Desviación: 2. Menor Presión

Tipo: Línea + Recipiente de almacenamiento de Aire + Paquete de secado.

Diagramas: A-108 (1/2), Rev. A, Septiembre, 2018

Intención de diseño: Alimentar aire para el funcionamiento de instrumentos.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Descarga (kg/cm²): 12.30

Temp. de Entrada (°C): 38

Capacidad (ft³/min): 28

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|-----------------------------------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta de la PRV-501 (cerrada). | 1. Falta en la disponibilidad de aire, cierre de SDV's. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por baja Presión PAL-501. 2. Compresor de Respaldo. | 12. Configurar alarma por alta presión PAH a partir del PIT-501. |

Nodo: 4. Sistema de Aire de Instrumentos. Desde compresor de aire de instrumentos, paquete de secado de aire de instrumentos.

Desviación: 3. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Recipiente de almacenamiento de Aire + Paquete de secado.

Diagramas: A-108 (1/2), Rev. A, Septiembre, 2018

Intención de diseño: Alimentar aire para el funcionamiento de instrumentos.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Descarga (kg/cm²): 12.30

Temp. de Entrada (°C): 38

Capacidad (ft³/min): 28

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|
| | | F | C | MR |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

Desviación: 4. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Fosa API

Diagramas: A-109, Rev. 0, Agosto, 2018.

Intención de diseño: Recolectar y enviar hacia la fosa API los posibles derrames generados en las áreas de Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, para realizar la separación de grasa y aceite que se encuentren emulsificado en el agua.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión atm. (kg/cm²):

Temperatura amb. (°C): 38

Capacidad FE-601(m³): 13.5

Capacidad FE-602(m³): 2.475

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas (Lluvia torrencial con precipitación inesperada) | 1. Sobrellenado de la fosa, potencial derrame de agua contaminada con aceite y contaminación ambiental. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Alarma por alto Nivel LAH-601 y alarma por muy alto Nivel LAHH-601. | 13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por alto nivel de agua LAH-602. | 14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarma por alto Nivel de aceite LAH-603 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Bomba de achique para extracción de agua y aceites recuperados de la fosa | |
| 2. Activación del sistema contraincendio | 1. Sobrellenado de la fosa, potencial derrame de agua contaminada con aceite y contaminación ambiental. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alto Nivel LAH-601 y alarma por muy alto Nivel LAHH-601. | 13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por alto nivel de agua LAH-602. | 14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarma por alto Nivel de aceite LAH-603. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Bomba de achique para extracción de agua y aceites recuperados de la fosa. | |
| 3. Falla del LIT-601 | 1. Sobrellenado de la fosa, potencial derrame de agua contaminada con aceite y contaminación ambiental. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alto nivel de agua LAH-602. | 13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por alto Nivel de aceite LAH-603. | 14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Bomba de achique para extracción de agua y aceites recuperados de la fosa. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Bomba de achique para extracción de agua y aceites recuperados de la fosa. | |
| | 2. Posible emanación de vapores de hidrocarburos ligeros y potencial incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alto nivel de agua LAH-602. | 13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por alto Nivel de aceite LAH-603. | 14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Bomba de achique para extracción de agua y aceites recuperados de la fosa. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Hidrante-Monitor HM-02 con opción a manejar espuma. | |

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

Desviación: 7. Menor Temperatura

Tipo: Línea + Fosa API

Diagramas: A-109, Rev. 0, Agosto, 2018.

Intención de diseño: Recolectar y enviar hacia la fosa API los posibles derrames generados en las áreas de Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, para realizar la separación de grasa y aceite que se encuentren emulsificado en el agua.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión atm. (kg/cm²):

Temperatura amb. (°C): 38

Capacidad FE-601(m³): 13.5

Capacidad FE-602(m³): 2.475

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 5. Sistema de Tratamiento de Drenaje Aceitoso. Desde registros de captación en Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, hasta fosa API.

Desviación: 8. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Fosa API

Diagramas: A-109, Rev. 0, Agosto, 2018.

Intención de diseño: Recolectar y enviar hacia la fosa API los posibles derrames generados en las áreas de Llenaderas, Descargaderas, Tanques de almacenamiento de producto y cobertizo de Bombas, para realizar la separación de grasa y aceite que se encuentren emulsificado en el agua.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión atm. (kg/cm²):

Temperatura amb. (°C): 38

Capacidad FE-601(m³): 13.5

Capacidad FE-602(m³): 2.475

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| 1. Ver Mayor Nivel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

Desviación: 1. Mayor Voltaje

Tipo: Buses + Transformador

Diagramas: L-001, Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Acometida CFE

Alimentación (kV): 13.8

Capacidad (kVA): 750

Planta de Emergencia

Capacidad (kVA): 300

Voltaje de salida (V): 480

Tiempo de Respaldo (h): 2

Tiempo de Respaldo UPS (min): 30

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|-----|-----|------|------|--------------|-----------------------|
| | | PER | POB | AMB | PROD | INST | | |
| | | | | | | | | |

| | | F | C | MR | |
|---|--|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|
| 1. Incremento de voltaje en la acometida de CFE | 1. Daño a Equipos eléctricos de la TAR, potencial incendio por sobrecalentamiento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 3 | C | 2 | 2 | D | 1. Sistema de puesta a tierra y apartarrayos de la acometida de CFE en el punto de medición. 2. Celda de acometida con cuchillas de paso en Subestación Eléctrica SE-01. 3. Celda de seccionador con fusibles y apartarrayos Subestación Eléctrica SE-01. 4. Sistema de protecciones de baja tensión, por sobrevoltaje, corto circuito y sobre carga. 5. Extintores PQS y CO ₂ en Subestación Eléctrica. 6. Detectores de Humo en Subestación Eléctrica SE-01. |
| | 2. Paro de Planta. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 1. Sistema de puesta a tierra y apartarrayos de la acometida de CFE en el punto de medición. 2. Celda de acometida con cuchillas de paso en Subestación Eléctrica SE-01. 3. Celda de seccionador con fusibles y apartarrayos Subestación Eléctrica SE-01. 4. Sistema de protecciones de baja tensión, por sobrevoltaje, corto circuito y sobre carga. 5. Extintores PQS y CO ₂ en Subestación Eléctrica. 6. Detectores de Humo en Subestación Eléctrica SE-01. 7. Planta de Emergencia con interruptor automático de transferencia, para llevar el proceso a un paro ordenado. 8. Sistema de fuerza ininterrumpible UPS-SCP-01 para sistema de control y medición de la terminal, Sistema de control de proceso y Sistema de paro de emergencia, y UPS-SGF-01 para el sistema de Gas y Fuego. |
| 2. Descargas atmosféricas | 1. Daño a Equipos eléctricos de la TAR, potencial incendio por sobrecalentamiento. | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 1. Sistema de puesta a tierra y apartarrayos de la acometida de CFE en el punto de medición. 2. Celda de acometida con cuchillas de paso en Subestación Eléctrica SE-01. 3. Celda de seccionador con fusibles y apartarrayos Subestación Eléctrica SE-01. 4. Sistema de protecciones de baja tensión, por sobrevoltaje, corto circuito y sobre carga. 5. Extintores PQS y CO ₂ en Subestación Eléctrica. 6. Detectores de Humo en Subestación Eléctrica SE-01. |
| | 2. Paro de Planta. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 1. Sistema de puesta a tierra y apartarrayos de la acometida de CFE en el punto de medición. 2. Celda de acometida con cuchillas de paso en |

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

Desviación: 1. Mayor Voltaje

Tipo: Buses + Transformador

Diagramas: L-001, Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Acometida CFE

Alimentación (kV): 13.8

Capacidad (kVA): 750

Planta de Emergencia

Capacidad (kVA): 300

Voltaje de salida (V): 480

Tiempo de Respaldo (h): 2

Tiempo de Respaldo UPS (min): 30

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subestación Eléctrica SE-01. 3. Celda de seccionador con fusibles y apartarrayos Subestación Eléctrica SE-01. 4. Sistema de protecciones de baja tensión, por sobrevoltaje, corto circuito y sobre carga. 5. Extintores PQS y CO ₂ en Subestación Eléctrica. 6. Detectores de Humo en Subestación Eléctrica SE-01. 7. Planta de Emergencia con interruptor automático de transferencia, para llevar el proceso a un paro ordenado. 8. Sistema de fuerza ininterrumpible UPS-SCP-01 para sistema de control y medición de la terminal, Sistema de control de proceso y Sistema de paro de emergencia, y UPS-SGF-01 para el sistema de Gas y Fuego. | |
| 3. Sobrecarga en equipos dinámicos | 1. Paro parcial de planta | 1 | 1 | D | 1 | 1 | D | 1 | 1 | D | 1 | 1 | D | 1 | 1 | D | 1. Sistema de protecciones de baja tensión, por sobrevoltaje, corto circuito y sobre carga. | | |

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

Desviación: 2. Menor Voltaje

Tipo: Buses + Transformador

Diagramas: L-001, Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Acometida CFE

Alimentación (kV): 13.8

Capacidad (kVA): 750

Planta de Emergencia

Capacidad (kVA): 300

Voltaje de salida (V): 480

Tiempo de Respaldo (h): 2

Tiempo de Respaldo UPS (min): 30

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 6. Sistema de Distribución Eléctrica

Desviación: 3. No Voltaje

Tipo: Buses + Transformador

Diagramas: L-001, Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Suministrar y acondicionamiento de energía eléctrica para el servicio de la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Acometida CFE

Alimentación (KV): 13.8

Capacidad (KVA): 750

Planta de Emergencia

Capacidad (KVA): 300

Voltaje de salida (V): 480

Tiempo de Respaldo (h): 2

Tiempo de Respaldo UPS (min): 30

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Falta en el suministro eléctrico CFE | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. 2. Sistema de fuerza ininterrumpible UPS-SCP-01 para sistema de control y medición de la terminal, Sistema de control de proceso y Sistema de paro de emergencia, UPS-SGF-01 para el sistema de Gas y Pared. | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²): 7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,178,7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²):7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,179.7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Bajo Nivel en el TV-500 | 1. Falta de disponibilidad de agua contra incendio durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Alarma por bajo Nivel LAL-504. 2. Indicador de Nivel tipo regleta LI-505. 3. Reposición de agua contra incendio proveniente de la cisterna TC-502. 4. Alarma por baja presión de succión a Bombas PAL-500/501/502. 5. Alarma por baja presión en el cabezal de descarga de agua contra incendio PAL-503. | |
| 2. Falta de una de las Bombas principales. | 1. Falta de disponibilidad de agua contra incendio durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Bomba de relevo de combustión interna. 2. Presión de aceite. 3. Indicador de Falla o falta de baterías YL-I, indicador de bajo Nivel de aceite YL-H, indicador de alta temperatura del refrigerante YL-G, sobre velocidad YL-F, alta temperatura de aceite YL-E, baja presión de aceite YL-D, falla arranque YL-C, pérdida de cargador YL-B, combustible bajo YL-A, en tableros TB-SCI-500/501/502 de las bombas BA-500/501/502. 4. Indicador de estatus de Bomba (Automático/Operando/Falla) en cuarto de control, YI-500A/500B/500C, YI-501A/501B/501C, YI-502A/502B/502C de las bombas BA-500/501/502. | |
| 3. Cierre de válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA, por error humano. | 1. Falta de disponibilidad de agua contra incendio durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Alarma por baja presión en la succión PAL-500/501/502. 16. Instalar un indicador límite de posición el la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA y configurar la señal posición de la misma en los desplegados gráficos. 17. Indicar que la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA sea abierta con candado. | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 3. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²):7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,179.7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|------------------------------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Sobre velocidad del motor | 1. Fuga en accesorios y conexiones bombas, ocasionado pérdida de disponibilidad de agua contra incendio a las condiciones requeridas. | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Paro por sobrevelocidad de las Bombas YL-F para las Bombas BA-500/501/502. 2. Bomba de Relevo BA-502. 3. Válvulas de seguridad PSV-500/501/502. | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 4. Menor Presión

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²): 7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,179,7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Ver Menor Flujo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 5. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²): 7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,179,7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Falla durante el llenado del tanque (LI-500, falla de la bomba de la cisterna) | 1. Sin consecuencias de interés. | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Alarma por alto Nivel LAH-504. 2. Boquillas de derrame del TV-500. | |
| 2. Falla en el llenado del tanque de Diésel de las Bombas BA-500/501/502. (error humano) | 1. Derrame de Diésel en Casa de Bombas de Contra Incendio y potencial incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Sardinel para tanque de almacenamiento de las Bombas BA-500/501/502. 2. Indicador de Nivel Local LI-500/501/502. 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego casa de Bombas. 4. Sistema de rociadores de agua contra incendio mediante la DV-104, para la casa de Bombas Contra incendio, concentrando la descarga de | 23. Clasificar el área de tanques de día de Diésel TH-500/501/502 dentro de la casa de bombas de agua contra incendio, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 5. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²):7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3.179,7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | agua en tanques de día de diésel y motores de combustión interna. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Extintores PQS en casa de Bombas. | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 6. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²):7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3.179,7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Ver Menor Flujo (Causas 1 y 2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falta de Diésel en los tanques de almacenamiento de Diésel TH-500/501/502 en casa de Bombas de agua contra incendio. | 1. No encendido de las Bombas principales BA-501/502 y falta en la disponibilidad de agua contra incendio. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Indicador de Nivel Local LI-500/501/502. 2. Indicador de combustible bajo YL-A, en tableros TB-SCI-500/501/502 de las bombas BA-500/501/502. 3. Indicador de estatus de Bomba (Automático/Operando/Falla) en cuarto de control, YI-500A/500B/500C, YI-501A/501B/501C, YI-502A/502B/502C de las bombas BA-500/501/502. 4. Línea de abasto de Diésel 1/2"-DJE-049B-ET-A01-MASA para motores de combustión interna dentro de la TAR. | |

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 7. Mayor Temperatura

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Nodo: 7. Red General de Agua Contra Incendio

Desviación: 9. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bombas + Tanque

Diagramas: S-010, Rev. 0, Septiembre, 2018.; S-500 (1/2), Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministrar agua para servicio contra incendio en la TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión (kg/cm²):7

Temperatura (°C): 38

Capacidad (m³): 3,179.7

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| accesorios (niples y válvulas) y juntas solapables. | disponibilidad de agua contra incendio | | | | | | | | | | | | | | | | A04-MASA resiste una presión de 20 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). | |
| 3. Impacto externo. | 1. Pérdida en la disponibilidad de agua contra incendio | 4 | 3 | C | 4 | f | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | f | D | 1. Protección física metálica contra impacto a Hidrantes por lo menos en área de Llenaderas, Descargaderas y estacionamiento. | |
| 4. Corrosión. | 1. Pérdida en la disponibilidad de agua contra incendio | 3 | 3 | C | 3 | f | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A04-MASA resiste una presión de 20 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). 2. Pintura anticorrosiva especificada para agua contra incendio. | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150
 Capacidad (gpm): 65
 Tanque TH-504
 Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Bajo Nivel en el tanque de concentrado de espuma TH-504. | 1. Falta de disponibilidad de concentrado de espuma durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Indicador de bajo Nivel de concentrado YI-504/505 en tablero TB-S-CI-504/505. | |
| 2. Falta de la Bomba principal. | 1. Falta de disponibilidad de concentrado de espuma durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Indicador de falla YI-S04C/505C en desplegados gráficos. 2. Bomba de relevo BA-505. | |
| 3. Falta del suministro eléctrico | 1. Falta de disponibilidad de concentrado de espuma durante un emergencia, ocasionando un escalamiento del evento. | 2 | 4 | C | 2 | 1 | D | 2 | 4 | C | 2 | 4 | C | 2 | 3 | C | 1. Se cuenta con respaldo eléctrico por medio de la UPS de seguridad. 2. El sistema de espuma está respaldado por la planta de emergencia. | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra Incendio

Desviación: 3. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150
 Capacidad (gpm): 65
 Tanque TH-504
 Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. No aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra Incendio

Desviación: 4. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 1. Ver Menor Flujo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 5. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| f. No aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 6. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|-------------------------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| 1. Ver Menor Flujo (Causas 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 7. Mayor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 8. Menor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas Escenario LOPA - Evento Inicial: 8.1.1 | 1. Congelamiento de concentrado de Espuma contra incendio. Escenario LOPA: 8.1 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1. Aislamiento Térmico en Tuberías superficiales, protección del trim de válvulas, hidrantes monitores y accesorios. 2. Tubería de espuma contra incendio enterrada. 3. Concentrado espumante especificado para una temperatura de congelación de -20 °C | |

Nodo: 8. Sistema proporcionador de Espuma contra incendio

Desviación: 9. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque de Almacenamiento de Espuma

Diagramas: S-501, Rev. 0, Agosto, 2018; S-011, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Almacenar y suministra espuma para servicio contra incendio en TAR.

Condiciones/Parámetros de Operación: Bomba

Presión (psig): 150

Capacidad (gpm): 65

Tanque TH-504

Capacidad (m³): 5.88

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|--------------|-----------------------|
|--------|---------------|---------------------|--------------|-----------------------|

| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | |
|--|---|-----|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | |
| 1. Alta presión | 1. Ver Mayor presión | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falla en uniones bridadas, accesorios (niples y válvulas) y juntas soldables. | 1. Pérdida en la disponibilidad de agua contra incendio | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A04-MASA resiste una presión de 20 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). |
| 3. Impacto externo. | 1. Pérdida en la disponibilidad de agua contra incendio | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a Hidrantes monitor en área de Llenaderas, Descargaderas y estacionamiento. |
| 4. Corrosión. | 1. Pérdida en la disponibilidad de agua contra incendio | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A04-MASA resiste una presión de 20 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). 2. Pintura anticorrosiva especificada para agua contra incendio. |

Nodo: 9. Estacionamiento de autotanques

Desviación: 1. Fuga/Ruptura

Tipo: Autotanque

Diagramas: E-001, Rev. 0, Agosto, 2018.

Intención de diseño: Contar con un área de estacionamiento para inspección y muestreo de autotanques de llenado y descarga de producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Capacidad (l): 20,000 y 40,000

Estacionamiento(Cajones): 15

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---------------------------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Impacto entre unidades | 1. Derrame de combustible y potencial incendio. | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Señalización y letreros de seguridad. | 18. Implementar en la ingeniería para el área del estacionamiento destinado a los autotanques de la TAR un sistema de drenaje aceitoso y pluvial que considere pendientes para garantizar una captación adecuada, así mismo colocar un juego de válvulas que permita mantener alineado los derrames siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Rutas de evacuación. | 24. Clasificar el drenaje aceitoso en el estacionamiento de Auto-tanques, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Drenaje aceitoso en área de estacionamiento. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Estación Manual de alarma cercana al área de estacionamiento. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Hidrantes-Monitor HMP-02/03 con opción a manejar espuma. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Extintores de PQS. | |
| 2. Volcadura | 1. Derrame de combustible y potencial incendio. | 2 | 3 | C | 2 | 1 | D | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Señalización y letreros de seguridad. | 18. Implementar en la ingeniería para el área del estacionamiento destinado a los autotanques de la TAR un sistema de drenaje aceitoso y pluvial que considere pendientes para garantizar una captación |

Nodo: 9. Estacionamiento de autotanques

Desviación: 1. Fuga/Ruptura

Tipo: Autotanque

Diagramas: E-001, Rev. 0, Agosto, 2018.

Intención de diseño: Contar con un área de estacionamiento para inspección y muestreo de autotanques de llenado y descarga de producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Capacidad (l): 20,000 y 40,000

Estacionamiento(Cajones): 15

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | adecuada, así mismo colocar un juego de válvulas que permita mantener alineado los derrames siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Rutas de evacuación. 3. Drenaje aceitoso en área de estacionamiento. 4. Estación Manual de alarma cercana al área de estacionamiento. 5. Hidrantes-Monitor HMP-02/03 con opción a manejar espuma. 6. Extintores de PQS. | 24. Clasificar el drenaje aceitoso en el estacionamiento de Auto-tanques, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Sistema + Tanque Hidroneumático

Diagramas: A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contra incendio.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de operación (kg/cm²): 8.78

Flujo (gpm): 95

Capacidad (m³): 44.5

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Sistema + Tanque Hidroneumático

Diagramas: A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contra incendio.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de operación (kg/cm²): 8.78

Flujo (gpm): 95

Capacidad (m³): 44.5

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Bajo Nivel en la cisterna TC-502. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavaojos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Alarma por bajo Nivel LAL-500 | |
| 2. Falla de la Bomba principal. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavaojos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Bomba de relevo BA-502R 2. Indicador de estatus de operación de la Bomba. | |
| 3. Falla del suministro eléctrico | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavaojos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Disponibilidad de agua de servicios para las regaderas y lavaojos contenida en el paquete Hidroneumático. | |
| 4. Cierre de la válvula manual en el ramal de agua de servicios hacia regaderas y lavaojos. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavaojos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | 19. Indicar que la válvula manual en el ramal de agua de servicios proveniente del cabezal Z'-AS-161-ET-A02-MASA hacia las regaderas y lavaojos sea abierta con candado. 20. El ramal de agua de servicios hacia regaderas y lavaojos debe ser de acero inoxidable y contemplar un medio de filtrado para proporcionar la calidad de agua requerida en dichos dispositivos. |
| 5. Falla de la bomba para reposición de agua contraincendio al TV-500. | 1. Falta de reposición de agua contraincendio a TV-500. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Se cuenta con las facilidades para la reposición de agua contraincendio al TV-500 mediante el bombeo de pipas. | |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

Desviación: 3. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Cisterna + Tanque Hidroneumático

Diagramas: A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contraincendio.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de operación (kg/cm²):8.78

Flujo (gpm): 95

Capacidad (m³): 44.5

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. No aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

Desviación: 4. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Cisterna + Tanque Hidroneumático

Diagramas: A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018.

Nodo: 10. Sistema de Agua de Servicios

Desviación: 9. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Cisterna + Tanque Hidroneumático

Diagramas: A-108 (2/2), Rev. A, Septiembre, 2018.

Intención de diseño: Almacenamiento y distribución de agua de servicios a la TAR, reposición de agua al tanque TV-500 de agua contra incendio y distribución de agua contra incendio.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de operación (kg/cm²): 8.78

Flujo (gpm): 95

Capacidad (m³): 44.5

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PRCD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 2. Falta en uniones bridas, accesorios (trapes y válvulas) y juntas soldadas. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavajos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A02-MASA resiste una presión de 20 kg/cm² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). | |
| 3. Impacto externo. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavajos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A02-MASA resiste una presión de 20 kg/cm² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). | |
| 4. Corrosión. | 1. Falta de disponibilidad de agua de servicio hacia las regaderas y lavajos. | 2 | 2 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A02-MASA resiste una presión de 20 kg/cm² @ -4 a 212°F (-28 a 38°C). 2. Pintura anticorrosiva. | |

Nodo: 11. Clasificación de áreas peligrosas

Desviación: 1. Incompleta Clasificación de Área

Tipo:

Diagramas: L-900, Rev. 0, Agosto, 2018; L-901, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Clasificar las áreas en donde exista la presencia de vapores producidos por líquidos inflamables o líquidos combustibles, para limitar fuentes de ignición por equipos eléctricos.

Condiciones/Parámetros de Operación:

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | |
| 1. Área no considerada en la Clasificación. En casa de Bombas de producto, no se considero la línea de llenado de bidones de Diésel para el suministro de combustible a Bombas de contraincendio. | 1. Potencial existencia de fuentes de ignición por dispositivos eléctrico en presencia de vapores inflamables al realizar el llenado de bidones con Diésel. | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 22. Clasificar el área de tanques de llenado de bidones de Diésel (Pistola de Diésel) dentro de la casa de bombas de producto, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. |
| 2. Área no considerada en la Clasificación. En casa de Bombas contraincendio, no se considero que la reposición de Diésel a los tanques de día es mediante trasiego manual de | 1. Potencial existencia de fuentes de ignición por dispositivos eléctrico en presencia de vapores | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 23. Clasificar el área de tanques de día de Diésel TH-500/501/502 dentro de la casa de bombas de agua contraincendio, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | | | |
|--------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | | | |
| | velocidad de flujo del difusor del tanque, con posible rompimiento del rango normativo (3 ft/s) y riesgo de generación de electricidad estática. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | puede operar con un máximo de 5 descargaderas simultáneamente para un solo producto, lo anterior para evitar rebasar la velocidad de flujo para generación de electricidad estática. |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Falla mecánica en Bomba | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra isla de descarga. | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |
| 3. Cierre de alguna de las válvulas MOV-401, 404, 407, 410 ó 405A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-401, 404, 407, 410, 405A (ZIC) | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-401, 404, 407, 410, 405A (ZIC) 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85,28

Presión de operación (psig): 54,39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max./hor./min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | incendio. | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 4. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 5. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 7. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 8. Extintores PQS 9. Rutas de evacuación. 10. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 11. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 4. Taponamiento del filtro del PQ-01, PQ-02, PQ-03 ó PQ-04. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 4. Paro de Bomba por alta presión diferencial a la descarga. 5. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 6. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. 9. Hidrantes Monitores (Red de ACI). | | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 5. Falla de la SOV-401R, 402R, 403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorios y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOVS, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión FAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P, 404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|-------------------------|------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Paro súbito de Bomba | 1. Sobrepresionamiento | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión FAH-401P, 402P, 403P. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--------|-------------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | del sistema y golpe de ariete | | | | | | | | | | | | | | | | | 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. Válvulas check's ubicadas en los paquetes de descarga, en las líneas de descarga al cabezal y en la línea de alimentación a tanque de almacenamiento atmosférico TV-405. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Cierre de alguna de las válvulas MOV-401, 404, 407, 410 ó 405A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-401, 404, 407, 410, 405A (ZIC) | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 3. Indicador de posición de la MOV-401, 404, 407, 410, 405A (ZIC) 4. Alarma por alta presión PAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 404P. 5. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 7. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 8. Extintores PQS 9. Rutas de evacuación. 10. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 11. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-01, PQ-02, PQ-03 ó PQ-04. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. 2. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm². 3. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. 4. Paro de Bomba por alta presión diferencial a la descarga. 5. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 6. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 3. Falta de la SOV-401R, 402R, 403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión PAH-401P, 402P, 403P, 404P proveniente del PIT-401P, 402P, 403P, 404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Falla mecánica en Bomba | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra isla de descarga. | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 6. Mayor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|-------------------|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Expansión térmica en ilipas de Gasolina Premium empacada. | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 1. PSV-405C.405E. | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 7. Menor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | <p>en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación.</p> <p>4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de TV-405 y tanque futuro.</p> <p>5. Sistema de inyección de espuma superficial en TV-405 mediante cámaras de espuma.</p> <p>6. Sistema de enfriamiento en TV-405 con anillos de aspersión.</p> <p>7. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-04, 05, 06, 07, 08, 09 y Toma para Camión TC-02 (Red de ACI).</p> <p>8. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).</p> <p>9. Extintores de PQS.</p> <p>5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA.</p> |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 9. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bombas es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | en área de descargaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas, DV-102. 5. Extintores PQS 6. Rutas de evacuación. 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de AC). 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el Procedimiento de operación. |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 11. Descargas Atmosféricas

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bombas es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) Escenario LOPA - Evento Inicial: 12.3.1 | 1. Potencial incendio del TV-405 Escenario LOPA: 12.3 | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 4 | B | 4 | 4 | B | 4 | 3 | C | 1. Sistema de puesta a tierra del TV-405 conforme a NCM-022. 2. Dique de contención de derrames TV-405 3. Sistema de enfriamiento en TV-405 con anillos de aspiración. 4. Sistema de inyección de espuma superficial en TV-405 mediante cámaras de espuma. 5. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-04, 05, 06, 07, 08, 09 y Toma para Camión TC-02 (Red de AC). | 2. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. 26. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-405 y tanque futuro un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial, así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el |

Nodo: 12. Sistema de Recibo y almacenamiento de Gasolina Premium. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de Gasolina Premium.

Desviación: 11. Descargas Atmosféricas

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Gasolina Premium, para su medición y almacenamiento en tanque TV-405. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|-----------------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de TV-405. | procedimiento de operación. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Alineación de la Bomba de Relevo BA-304R estando operando la Bomba principal BA-303 a descargaderas de Gasolina Premium (por error humano) | 1. Aumento de la velocidad de flujo hacia autotanque con potencial de sobrellenado del mismo causando derrame de gasolina regular y posible contaminación. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 2 | | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 1. La llenadera cuenta con conexión para interruptor de nivel del autotanque (LSHH), mediante el cual se genera señal de comando de paro de bomba. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. PRV-304RB y PRV-303. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. PAH-403A y PAH-404A. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Cierre de válvulas MOV-405C por error humano. | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-405C (ZIC). 2. PDAL-303 o PDAL-304A con acción de disparo de Bomba BA-303 o BA-304R. | |
| 2. Falla de lazo de control de Nivel LT-405C (Evitando el paro de Bomba por bajo Nivel) | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. PDAL-303 o PDAL-304A con acción de disparo de Bomba BA-303 o BA-304R. 2. FAL-303 o FAL-304RB. 3. FAL-403A y FAL-404A. | |
| 3. Falla de la SOV-403A o 404A. | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-403A y FAL-404A. | |
| 4. Apertura de las válvulas tipo macho, para calibración del medidor de flujo. | 1. Derrame de Gasolina Premium en Llenaderas y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-403A y FAL-404A. 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas DV-103. 4. Extintores PQS 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 6. Las válvulas tipo macho para calibración del medidor de flujo en llenaderas deben contar con junta ciega y especificarse cerradas con candado. |
| 5. Cierre de la MOV-415 por error humano. Escenario LOPA - Evento Iniciador 13.1.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-415 (ZIC). | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA- 13.1 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-415 (ZIC). 2. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. 3. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 4. PRV-303 y PRV-304RB. 5. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 6. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). | 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Rutas de evacuación. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 12. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 11. No aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85,26

Presión de operación (psig): 54,39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Cierre de válvulas MOV-415 error humano. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 13.2.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-415 (ZIC). | 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 13.2 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 2. Indicador de posición de la MOV-415 (ZIC). 2. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. 3. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 4. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 5. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 6. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-D1 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 8. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 9. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 10. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 11. Rutas de evacuación. 12. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-07 ó PQ-08. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 13.3.1 Escenario LOPA - Evento Iniciador: 13.4.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 13.3 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-403A, PDAH-404A. 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. | 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridas y potencial de incendio. Ejecutar LORA 13.4 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-403A, PDAH-404A. 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 6. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 7. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resista una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (+20 a 100°C). 8. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AQB). 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101. 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 13. Rutas de evacuación. | 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|
| | | PER | | | PCB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 3. Falla de la SOV-403A ó 404A. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 13.8.1 Escenario LOPA - Evento Iniciador: 13.5.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 13.5 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. 4. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 5. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 13.6 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | C | 3 | 1 | C | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. 4. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 5. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 6. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 7. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 8. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). 9. Sistema de detección y alarma de gas y fuego | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | en área de llenaderas y casa de Bombas. 10. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 11. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 12. Rutas de evacuación. 13. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 4. Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. Escenario LOPA - Evento Inicial: 13.8.1 Escenario LOPA - Evento Inicial: 13.7.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 13.7 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 3. Alarma por alta presión PAH-303 con acción de paro de Bomba BA-303 y BA-304R. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB del la Bombas BA-303 y BA-304R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 6. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 13.8 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. 3. Alarma por alta presión PAH-303 con acción de paro de Bomba BA-303 y BA-304R. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB del la Bombas BA-303 y BA-304R. | 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 6. Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. 7. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 8. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 13. Rutas de evacuación. 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.



"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"



Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--------------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| 1. No Aplica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 6. Mayor Temperatura Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Expansión térmica en líneas de Gasolina Premium empaquetada. | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 1. Válvula de seguridad PSV-405F/405D, PSV-332, PSV-403A/403B y PSV-404A/404B. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 7. Menor Temperatura Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Sin consecuencias de interés. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | |
| 1. Falla en el procedimiento de inspección del Auto-Tanque, previo al llenado (Auto-Tanque parcialmente lleno). | 1. Derrame de Gasolina Premium y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. Monitor de tierra y sobre llenado XS-403A y XS-404A. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). | | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. | | | 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Extintores PQS en llenaderas. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Rutas de evacuación. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | | |
| 2. No paro de Bomba BA-303 ó BA-304R por falla en la UCL o en el sistema de control o en el arrancado de la Bomba (CCM), para culminar el proceso de llenado de Auto-Tanque. | 1. Derrame de Gasolina Premium y potencial incendio. | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | 1. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. | | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. | | | 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Extintores PQS en llenaderas. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Rutas de evacuación. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 9. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Falta de lazo de control de Nivel LT-405C. | 1. Cavitación de las Bombas BA-303 y BA-304R, ocasionando un posible daño mecánico. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por baja presión diferencial PDAL-303 y PDAL-304R con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R. 2. Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB en descarga de Bombas BA-303 y BA-304R. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A. | |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/mín: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Alta presión | 1. Ver Mayor presión | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falla en uniones bridadas, accesorios (niples y válvulas) y juntas soldables. | 1. Derrame de Gasolina Premium y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de Llenaderas y casa de Bombas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 4. Extintores PQS 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |
| 3. Impacto externo. | 1. Derrame de Gasolina | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a la | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames |

Nodo: 13. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Gasolina Premium. Desde la descarga de tanque de almacenamiento atmosférico TV-405 de 55,000 Bls. de Gasolina Premium hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-103, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Gasolina Premium a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300 (El flujo por Bomba es de 600 GPM para dos llenaderas, y existe la opción de utilizar la Bomba de relevo BA-304R por alta demanda de Gasolina Premium)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|---------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | Premium y potencial incendio. | | | | | | | | | | | | | | | | | entrada de cada llenaderas. 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. 4. Extintores PQS. 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |
| 4. Corrosión. | 1. Derrame de Gasolina Premium y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | | | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de Llenaderas y casa de Bombas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101. 4. Extintores PQS. 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Adnación de las 6 descargaderas de Diésel (por error humano) | 1. Aumento de la velocidad de flujo en el cabezal de descarga. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | |
| | 2. Calentamiento de Bombas de descarga. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | |
| | 3. Incremento en la velocidad de flujo del difusor del tanque, con posible rompimiento del rango normalivo (3 ft/s) y riesgo de generación de electricidad estática. | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | 2 | 1 | D | | 1. La filosofía de operación debe indicar que solo se puede operar con un máximo de 5 descargaderas simultáneamente para un solo producto, lo anterior para evitar rebasar la velocidad de flujo para generación de electricidad estática. |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55.000 BLS. de Diésel.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falla mecánica en Bomba | 1. Retardo en descarga de producto a tanques de almacenamiento. | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra Isla de descarga. | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |
| 3. Cierre de alguna de las válvulas MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanques de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A (ZIC) | |
| | 2. Posicionamiento del sistema, con posible | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A (ZIC) | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. 9. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | |
| 5. Falta de la SOV-401R, 402R, 403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|--------------|-----------------------|
|--------|---------------|---------------------|--------------|-----------------------|

| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | |
|-------------------------|--|-----|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | |
| 1. Paro súbito de Bomba | 1. Sobrepresionamiento del sistema y golpe de ariete | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. Válvulas check'S ubicadas en los paquetes de descarga, en las líneas de descarga a cabezal y en las líneas de alimentación a tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402. |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.25

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Cierre de alguna de las válvulas MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A por error humano. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A (ZIC) | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-403, 406, 409, 412, 401A ó 402A (ZIC) 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. 3. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 4. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 5. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 6. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 7. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 8. Extintores PQS 9. Rutas de evacuación. 10. Hidrantes Monitores con opción para el | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-01, PQ-02, PQ-03 ó PQ-04. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial PDAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PDIT-401P,402P,403P, 404P. 2. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 3. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm². 4. Paro de Bomba por alta presión diferencial a la descarga. 5. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 6. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 7. Extintores PQS 8. Rutas de evacuación. 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | |
| 3. Falla de la SOV-401R, 402R, 403R ó 404R. | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la SOV'S, ZSC-401P/402P/403P/404P 2. Alarma por alta presión PAH-401P,402P,403P, 404P proveniente del PIT-401P,402P,403P, 404P. 3. Paro de Bomba por alta presión a la descarga. 4. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. | | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PRDD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas, DV-102. 6. Extintores PQS 7. Rutas de evacuación. 8. Hidrantes Monitores (Red de ACI). 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 10. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PRDD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falla mecánica en Bomba | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 4 | 1 | D | 1. Se cuenta con flexibilidad operativa para utilizar otra isla de descarga. | |
| 2. Falla del suministro eléctrico | 1. Retardo en descarga de producto a tanque de almacenamiento. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Planta de emergencia que permite llevar el proceso a paro seguro. | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 6. Mayor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------------------------|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Expansión térmica en líneas de Diésel empacada. | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 5 | 1 | C | 1. PSV-401C, 401E, 402C, 402E. | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 7. Menor Temperatura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | |
|--|----------------------------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | |
| 1. Condiciones meteorológicas adversas | 1. Sin consecuencias de interés. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/mín: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta de lazo de control de Nivel LT-401C ó LT-402C del sistema de control de proceso. <u>Escenario LOPA - Evento Inicial: 14.1.1</u> | 1. Derrame de Diésel y potencial incendio. <u>Escenario LOPA: 14.1</u> | 3 | 3 | C | 3 | 1 | C | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. LSHH-401C ó LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A ó SDV-402A, paro de Bombas de descarga BA-101102103104 y cierre de SDV-401C ó SDV-402C del sistema de paro de emergencia SPE. | 29. Cambiar el LSHH-401C y LSHH-402C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure Indicador de Nivel LT e interruptor por muy alto nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM): max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma audible YA-401C, 402C y visible YL-401C, 402C en campo por muy alto Nivel. | 30. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) construida por el LSHH-401C o LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A o SDV-402A, paro de Bombas de Descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-401C o SDV-402C del sistema de Paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Dique de contención de derrames TV-401 y TV-402 | 31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener afinado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial, así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Sistema de enfriamiento en TV-401 y TV-402 con anillos de aspiración. 5. Sistema de inyección de espuma superficial mediante cámaras de espuma y subsuperficial en TV-401 y TV-402. 6. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-11, 12, 14, 15, 16, 17 y Toma para Camión TC-01 (Red de A.C.). 7. Sistema de detección y alarma de fuego en área de TV-401 y TV-402. 8. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). 9. Extintores de PQS. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. |
| 2. Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la M.C. de alimentación al TV-401 durante el llenado del TV-402. Escenario LOP 8 - Evento Inicial: 14.2.1 | 1. Derrame de Diésel y potencial incendio. Escenario LOP 8 - Evento Inicial: 14.2.1 | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. LI-401C y LI-402C configurada a partir de LT-401C y LT-402C del sistema de control de proceso. 2. LAH-401C y LAH-402C configurada a partir de LT-401C y LT-402C del sistema de control de | 29. Cambiar el LSHH-401C y LSHH-402C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel L y interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. 30. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 BLS. de Diésel.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema esta diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/hor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema esta diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | | |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | proceso. | constituida por el LSHH-401C o LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A ó SDV-402A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-401C ó SDV-402C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. LAHH-401C y LAHH-402C configurada a partir de LT-401C y LT-402C del sistema de control de proceso. | 31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener alheado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial, así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. LSHH-401C o LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A ó SDV-402A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-401C ó SDV-402C del sistema de paro de emergencia SPE. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarma audible YA-401C, 402C y visible YL-401C, 402C en campo por muy alto Nivel. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Dique de contención de derrames TV-4031 y TV-4042 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Sistema de detección y alarma de fuego en área de TV-401 y TV-402. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. Sistema de enfriamiento en TV-401 y TV-402 con anillos de aspiración. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Sistema de inyección de espuma, superficial mediante cámaras de espuma y subsuperficial en TV-401 y TV-402. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Hidrantes Monitores con opción a manejar espuma HMP-11, 12, 14, 15, 16, 17 y Toma para Camión TC-01 (Red de AC). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12. Extintores de PQS. | |

Nodo: 14. Sistema de Recibo y Almacenamiento de Diésel. Desde Área de Descargadera de Autotanque hasta tanque de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55.000 BLS. de Diésel.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Tanque

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (1/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Recepción de Diésel, para su medición y almacenamiento en tanques TV-401 y TV-402. El sistema está diseñado para operar hasta con 5 bombas (descargaderas) y existe una 6ª descargadera como flexibilidad operativa para cargar otro producto.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85,26

Presión de operación (psig): 54,39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 3000/600/200 (El flujo por Bomba es de 600 GPM con un mínimo de 200 GPM y el sistema está diseñado para operar hasta con 5 Bombas)

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 3. Impacto externo. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a la entrada de cada descargadera. 2. Dique de contención de derrames TV-401 y TV-402 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 5. Extintores PQS 6. Rutas de evacuación. 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |
| 4. Corrosión. | 1. Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Dique de contención de derrames TV-401 y TV-402 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de descargaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de descargaderas. DV-102. 5. Extintores PQS 6. Rutas de evacuación. 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-02 (Red de ACI). 8. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55.000 BLS. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 1. Mayor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Alineación de la Bomba de Relievo BA-301R estando operando la bomba principal BA-301 a descargaderas de Gasolina Regular (por error humano) | 1. Aumento de la velocidad de flujo hacia autotanque con potencial de sobrellenado del mismo causando derrame de gasolina regular y posible contaminación. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 1. La llenadera cuenta con conexión para interruptor de nivel del autotanque (LSHH), mediante el cual se genera señal de comando de paro de bomba. 2. PRV-301 y PRV-301R. 3. PAH-405A y PAH-406A. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Cierre de válvulas MOV-401C ó MOV-402C por error humano. | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-401C ó MOV-402C (ZIC). 2. PDAL-301 ó PDAL-301R con acción de disparo de Bomba BA-301 ó BA-301R. | |
| 2. Falla de lazo de control de Nivel LT-401C ó LT-402C (Evitando el paro de Bomba por bajo Nivel) | 1. Daño mecánico a la Bomba | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. PDAL-301 ó PDAL-301R con acción de disparo de Bomba BA-301 ó BA-301R. 2. FAL-301 ó FAL-301R. 3. FAL-405A y FAL-406A. | |
| 3. Falla de la SOV-405A ó 406A. | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-405A y FAL-406A. | |
| 4. Apertura de las válvulas tipo macho, para calibración del medidor de flujo. | 1. Derrame de Diésel en Llenaderas y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. FAL-405A y FAL-406A. 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas DV-103. | 6. Las válvulas tipo macho para calibración del medidor de flujo en llenaderas deben contar con junta ciega y especificarse cerradas con candado. |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|--|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Extintores PQS | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Rutas de evacuación. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 (Red de ACI). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | | |
| 5. Cierre de la MOV-414 por error humano. Escenario LOPA - Evento Iniciador: 15.1.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-414 (ZIC). | |
| | 2. Presionamiento del sistema con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 15.1 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-414 (ZIC). | B. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301B a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. PRV-301 y PRV-301R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Rutas de evacuación. | | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 2. Menor Flujo

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|--|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 6. Apertura de la MOV-417 por error humano. | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque y recirculación de producto a tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 12. Sello hidráulico en sistema de drenaje. 1. Indicador de posición de la MOV-417 (ZIC). 2. FAL-301 o FAL-301R. | 33. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-417) es un permisivo para realizar el llenado de Auto-Tanques. |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 3. Flujo Inverso

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|----|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Apertura de la MOV-417 durante la operación simultánea de llenado del TV-401 y succión del TV-402 hacia llenaderas. | 1. Envío parcial de Diésel hacia llenaderas en vez de al TV-401 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Válvula check en línea 8"-DIE-049A-ET-A01-MASA con resorte ablo de la MOV-417. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | | | |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|--------------|-----------------------|------|---|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | | | INST | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | F | C | MR |
| 1. Cierre de válvula MOV-414 error humano. Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.2.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-414 (ZIC). | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 15.2 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Indicador de posición de la MOV-414 (ZIC). 2. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301B del la Bombas BA-301 y BA-301R. 3. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 4. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. 5. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 6. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 7. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACh). 8. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 9. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 10. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 11. Rutas de evacuación. 12. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 2. Taponamiento del filtro del PQ-05 ó PQ-06. Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.4.1 Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.3.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 15.3 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A. 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R del la Bombas BA-301 y BA-301R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--------|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | 2. Presionamiento del sistema con posible fuga en accesorios y conexiones bridas y potencial de incendio. <u>Escenario LOPA 15.4</u> | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A. 2. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 6. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. 7. Especificación de materiales para tubería ET-AD1-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 8. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 13. Rutas de evacuación. | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 3. Falta de la SOV-405A ó 406A. Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.5.1 Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.6.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 15.5 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. 4. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 5. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potenciales de incendio. Escenario LOPA: 15.6 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. 2. Alarma por bajo flujo FAL-405A y FAL-406A. 3. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. 4. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 5. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. 6. Especificación de materiales para tubería ET-AD1-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 7. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 8. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de AC). 9. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/hor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP | |
|--|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|--|--|--|--|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12. Rutas de evacuación. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |
| 4. Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.8.1 Escenario LOPA - Evento Inicial: 15.7.1 | 1. Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. Escenario LOPA: 15.7 | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. | | 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarma por alta presión PAH-301 con acción de paro de Bomba BA-301 y BA-301R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R del la Bombas BA-301 y BA-301R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 5. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | | |
| | 2. Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. Escenario LOPA: 15.8 | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 3 | 2 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A. | 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2. Alarma por bajo flujo FAL-405A y FAL-406A. | 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 3. Alarma por alta presión PAH-301 con acción de paro de Bomba BA-301 y BA-301R. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 4. Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y | | | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 4. Mayor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--------|---------------|---------------------|---|----|-----|---|----|---|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | B | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. 5. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 6. Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. 7. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 8. La máxima presión generada por golpe de ariete es de 11 kg/cm ² . 9. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 10. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas y casa de Bombas. 11. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 12. Extintores PQS en llenaderas y casa de Bombas. 13. Rutas de evacuación. 14. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 5. Menor Presión

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Desviación: 8. Mayor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26

Presión de operación (psig): 54.39

Temp. operación (°C): 38

Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardas | Recomendaciones HAZOP |
|--|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta en el procedimiento de inspección del Auto-Tanque, previo al llenado (Auto-Tanque parcialmente lleno). | 1. Derrame de Diésel y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 4 | C | 3 | 4 | C | 3 | 3 | C | 1. Monitor de tierra y sobre llenado XS-405A y XS-406A. 2. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). 3. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 4. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. 5. Extintores PQS en llenaderas. 6. Rutas de evacuación. 7. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. |
| 2. No paro de Bomba BA-301 ó BA-301R por falla en la UCL o en el sistema de control o en el arrancado de la Bomba (CCM), para culminar el proceso de llenado de Auto-Tanque. | 1. Derrame de Diésel y potencial incendio | 1 | 3 | D | 1 | 1 | D | 1 | 4 | D | 1 | 4 | D | 1 | 3 | D | 1. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas (Red de ACI). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de llenaderas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103. 4. Extintores PQS en llenaderas. 5. Rutas de evacuación. 6. Sello hidráulico en sistema de drenaje. | 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 9. Menor Nivel

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardias | Recomendaciones HAZOP |
|---|---|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|--|-----------------------|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Falta de lazo de control de Nivel LT-401C ó LT-402C. | 1. Cavitación de las Bombas BA-301 y BA-301R, ocasionando un posible daño mecánico. | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 3 | 1 | D | 1. Alarma por baja presión diferencial PDAL-301 y PDAL-301R con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R. 2. Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301R en descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. 3. Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-405A. | |

Nodo: 15. Sistema de Llenado de Auto-Tanques de Diésel. Desde la descarga de tanques de almacenamiento atmosférico TV-401 y TV-402 de 55,000 Bls. de Diésel hasta el Sistema de Llenado.

Desviación: 10. Fuga/Ruptura

Tipo: Línea + Bomba + Llenaderas

Diagramas: A-100, Rev. 0, Agosto, 2018; A-104, Rev. 0, Julio, 2018; A-105, Rev. 0, Agosto, 2018; A-102 (2/2), Rev. 0, Julio, 2018; A-110, Rev. 0, Agosto, 2018

Intención de diseño: Entrega y llenado de Diésel a Auto-Tanques en área de Llenaderas.

Condiciones/Parámetros de Operación: Presión de Diseño (psig): 85.26
 Presión de operación (psig): 54.39
 Temp. operación (°C): 38
 Flujo (GPM) max/nor/min: 1200/600/300

| Causas | Consecuencias | Magnitud del Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | Salvaguardias | Recomendaciones HAZOP |
|---|--|---------------------|---|----|-----|---|----|-----|---|----|------|---|----|------|---|----|---|---|
| | | PER | | | POB | | | AMB | | | PROD | | | INST | | | | |
| | | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | F | C | MR | | |
| 1. Alta presión | 1. Ver Mayor presión | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Falla en uniones bridadas, accesorios (ripias y válvulas) y juntas soldables . | 1. Derrame de Diésel y potencial incendio. | 3 | 3 | C | 3 | 1 | D | 3 | 3 | C | 3 | 2 | C | 3 | 1 | D | 1. Especificación de materiales para tubería ET-A01-MASA resiste una presión de 19.5 kg/cm ² @ -4 a 212°F (-20 a 100°C). 2. Sistema de detección y alarma de gas y fuego en área de Llenaderas y casa de Bombas. 3. Sistema de supresión de fuego a base de espuma en área de llenaderas mediante la DV-103 y en el área de casa de Bombas mediante la DV-101 4. Extintores PQS 5. Rutas de evacuación. 6. Hidrantes Monitores con opción para el manejo de espuma HMP-01 en el área de llenaderas y HM-01 en el área de casa de Bombas (Red de ACI). 7. Señal hidráulico en sistema de drenaje. | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. |
| 3. Impacto externo | 1. Derrame de Diésel y | 4 | 3 | C | 4 | 1 | D | 4 | 3 | C | 4 | 2 | C | 4 | 1 | D | 1. Protección física metálica contra impacto a la | 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames |

Recomendaciones (HAZOP)

| Recomendaciones | Lugar(es) utilizado(s) | Max MR PER | Max MR AMB | Max MR PROD | Max MR INST |
|--|---|------------|------------|-------------|-------------|
| 1. La filosofía de operación debe indicar que solo se puede operar con un máximo de 5 descargaderas simultáneamente para un solo producto, lo anterior para evitar rebasar la velocidad de flujo para generación de electricidad estática. | Consecuencias: 1.1.1.3, 12.1.1.3, 14.1.1.3 | D | D | D | D |
| 2. Cambiar el LSHH-403C y LSHH-404C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. | Consecuencias: 1.8.1.1, 1.8.1.2, 1.8.2.1, 1.8.2.2 | C | C | C | C |
| 3. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-403C o LSHH-404C con acción de cierre de SDV-403A ó SDV-404A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-403C ó SDV-404C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. | Consecuencias: 1.8.1.1, 1.8.1.2, 1.8.2.1, 1.8.2.2 | C | C | C | C |
| 4. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-403 y TV-404 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. Así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. | Consecuencias: 1.8.1.2, 1.8.2.2, 1.10.2.1, 1.10.3.1, 1.10.4.1, 1.11.1.1 | C | B | B | C |
| 5. Este escenario debe considerarse en la elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias PRE y en el Programa de Prevención de Accidentes PPA. | Consecuencias: 1.8.1.2, 1.8.2.2, 1.11.1.1, 2.8.1.1, 2.8.2.1, 12.8.1.2, 12.11.1.1, 13.8.1.1, 13.8.2.1, 14.8.1.1, 14.8.2.1, 15.8.1.1, 15.8.2.1 | C | B | B | C |
| 6. Las válvulas tipo macho para calibración del medidor de flujo en llenaderas deben contar con junta ciega y especificarse cerradas con candado. | Consecuencias: 2.2.4.1, 13.2.4.1, 15.2.4.1 | C | C | D | D |
| 7. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-416) es un permiso para realizar el llenado de Auto- Tanques. | Consecuencias: 2.2.6.1 | D | D | D | D |
| 8. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de cierre de SDV-302 y paro de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | Consecuencias: 2.2.5.2, 2.4.1.2, 2.4.2.1, 2.4.2.2, 2.4.3.1, 2.4.3.2, 2.4.4.1, 2.4.4.2, 15.2.5.2 | C | C | C | D |
| 9. Indicar que la válvula macho del arreglo de válvulas para la calibración del medidor de flujo que se encuentra sobre la línea de llenado sea abierta con candado. | Consecuencias: 2.4.4.1, 2.4.4.2, 13.4.4.1, 13.4.4.2, 15.4.4.1, 15.4.4.2 | C | C | C | D |
| 10. Considerar un arreglo que permita conducir derrames de Gasolina y Diésel en llenaderas hacia el drenaje aceitoso. | Consecuencias: 2.8.1.1, 2.8.2.1, 2.10.2.1, 2.10.3.1, 2.10.4.1, 13.8.1.1, 13.8.2.1, 13.10.2.1, 13.10.3.1, 13.10.4.1, 15.8.1.1, 15.8.2.1, 15.10.2.1, 15.10.3.1, 15.10.4.1 | C | C | C | C |
| 11. Instalar Botoneras de Emergencia en área de llenaderas al Sistema de Paro por Emergencia SPE. | Consecuencias: 2.8.1.1, 2.8.2.1, 13.8.1.1, 13.8.2.1, 15.8.1.1, 15.8.2.1 | C | C | C | C |
| 12. Configurar alarma por alta presión PAH a partir del PIT-501. | Consecuencias: 4.1.1.1, 4.2.1.1, 4.10.2.1 | D | D | D | D |
| 13. Realizar análisis físico-químico del agua libre de aceite recuperada en la fosa API FE-601 en su segunda etapa para definir su destino final. | Consecuencias: 5.1.1.1, 5.1.2.1, 5.4.1.1, 5.4.2.1, 5.4.3.1, 5.4.3.2 | C | C | D | D |
| 14. Considerar un sardinel a la periferia de la fosa API para poder contener agua-aceite en caso de derrame. | Consecuencias: 5.1.1.1, 5.1.2.1, 5.4.1.1, 5.4.2.1, 5.4.3.1, 5.4.3.2 | C | C | D | D |
| 15. Instalar sistema de detección de Gas y Fuego en la periferia de la fosa API FE-601/602. | Consecuencias: 5.4.3.2 | C | C | D | D |
| 16. Instalar un indicador límite de posición en la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA y configurar la señal posición de la misma en los desplegados gráficos. | Consecuencias: 7.2.3.1 | C | C | C | C |
| 17. Indicar que la válvula manual de 12" del cabezal de succión 12"-ACI-502-ET-A04-MASA sea abierta con candado. | Consecuencias: 7.2.3.1 | C | C | C | C |
| 18. Implementar en la ingeniería para el área del estacionamiento destinado a los autotanques de la TAR un sistema de drenaje aceitoso y pluvial que considere pendientes para garantizar una captación adecuada, así mismo colocar un juego de válvulas que permita mantener alineado los derrames siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. | Consecuencias: 9.1.1.1, 9.1.2.1 | C | D | D | D |
| 19. Indicar que la válvula manual en el ramal de agua de servicios proveniente del cabezal 2"-AS-161-ET-A02-MASA hacia las regaderas y lavajos sea abierta con candado. | Consecuencias: 10.2.4.1 | D | D | D | D |
| 20. El ramal de agua de servicios hacia regaderas y lavajos debe ser de acero inoxidable y contemplar un medio de filtrado para | Consecuencias: 10.2.4.1 | D | D | D | D |

| Recomendaciones | Lugar(es) utilizado(s) | Max MR PER | Max MR AMB | Max MR PROD | Max MR INST |
|--|---|------------|------------|-------------|-------------|
| proporcionar la calidad de agua requerida en dichos dispositivos. | | | | | |
| 21. Considerar las provisiones necesarias para evitar el congelamiento del agua de servicios en tuberías en condiciones de baja temperatura ambiental. | Consecuencias: 10.8.1.1 | C | C | C | C |
| 22. Clasificar el área de tanques de llenado de bidones de Diésel (Pistola de Diésel) dentro de la casa de bombas de producto, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. | Consecuencias: 11.1.1.1 | C | D | D | D |
| 23. Clasificar el área de tanques de día de Diésel TH-500/501/502 dentro de la casa de bombas de agua contraincendio, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. | Consecuencias: 7.5.2.1, 11.1.2.1 | C | C | D | D |
| 24. Clasificar el drenaje aceitoso en el estacionamiento de Auto-tanques, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. | Consecuencias: 9.1.1.1, 9.1.2.1, 11.1.3.1 | C | D | D | D |
| 25. Clasificar el área de boquillas del techo de los Tanques de Diésel TV-401/402, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-2012, verificar si esta área cae dentro del criterio de Clase 1, División 1. | Consecuencias: 11.1.4.1 | C | D | D | D |
| 26. Cambiar el LSHH-405C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. | Consecuencias: 12.8.1.1, 12.8.1.2 | C | C | C | C |
| 27. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-405C con acción de cierre de SDV-405A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-405C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. | Consecuencias: 12.8.1.1, 12.8.1.2 | C | C | C | C |
| 28. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-405 y tanque futuro un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. | Consecuencias: 12.8.1.2, 12.10.2.1, 12.10.3.1, 12.10.4.1, 12.11.1.1 | C | B | B | C |
| 29. Cambiar el LSHH-401C y LSHH-402C por un transmisor de Nivel LT a partir de cual se configure indicador de Nivel LI e interruptor por muy alto Nivel LSHH, para cada uno de ellos, del sistema de paro por emergencia SPE. | Consecuencias: 14.8.1.1, 14.8.2.1 | C | C | C | C |
| 30. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el LSHH-401C o LSHH-402C con acción de cierre de SDV-401A ó SDV-402A, paro de Bombas de descarga BA-101/102/103/104 y cierre de SDV-401C ó SDV-402C del sistema de paro de emergencia SPE, así mismo utilizar un TAG diferente de estos elementos de seguridad para diferenciarlos de los elementos de control de proceso. | Consecuencias: 14.8.1.1, 14.8.2.1 | C | C | C | C |
| 31. Considerar en el sistema de drenaje aceitoso y pluvial de los diques de los TV-401 y TV-402 un juego de válvulas que permita mantener alineado siempre hacia el drenaje aceitoso y en caso de lluvia se pueda alinear hacia el drenaje pluvial. así mismo en caso de posibles derrames de aceite por mantenimiento dentro del dique se debe lavar el dique y enviar el agua de lavado hacia el drenaje aceitoso, lo cual debe ser establecido en el procedimiento de operación. | Consecuencias: 14.8.1.1, 14.8.2.1, 14.10.2.1, 14.10.3.1, 14.10.4.1 | C | C | C | C |
| 32. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de cierre de SDV-303 y paro de Bombas de producto BA-303 y BA-304R del sistema de paro de emergencia SPE. | Consecuencias: 13.2.5.2, 13.4.1.2, 13.4.2.1, 13.4.2.2, 13.4.3.1, 13.4.3.2, 13.4.4.1, 13.4.4.2 | C | C | C | D |
| 33. Indicar en la filosofía de operación que el (ZIC-417) es un permisivo para realizar el llenado de Auto- Tanques. | Consecuencias: 15.2.6.1 | D | D | D | D |
| 34. Determinar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL) de la Función Instrumentada de Seguridad (FIS) constituida por el Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de cierre de SDV-301 y paro de Bombas de producto BA-301 y BA-301R del sistema de paro de emergencia SPE. | Consecuencias: 15.4.1.2, 15.4.2.1, 15.4.2.2, 15.4.3.1, 15.4.3.2, 15.4.4.1, 15.4.4.2 | C | C | C | D |



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TAR-COL-ERA-A-005

ANEXO D

LISTA DE INTEGRANTES DEL GRUPO DE ANÁLISIS



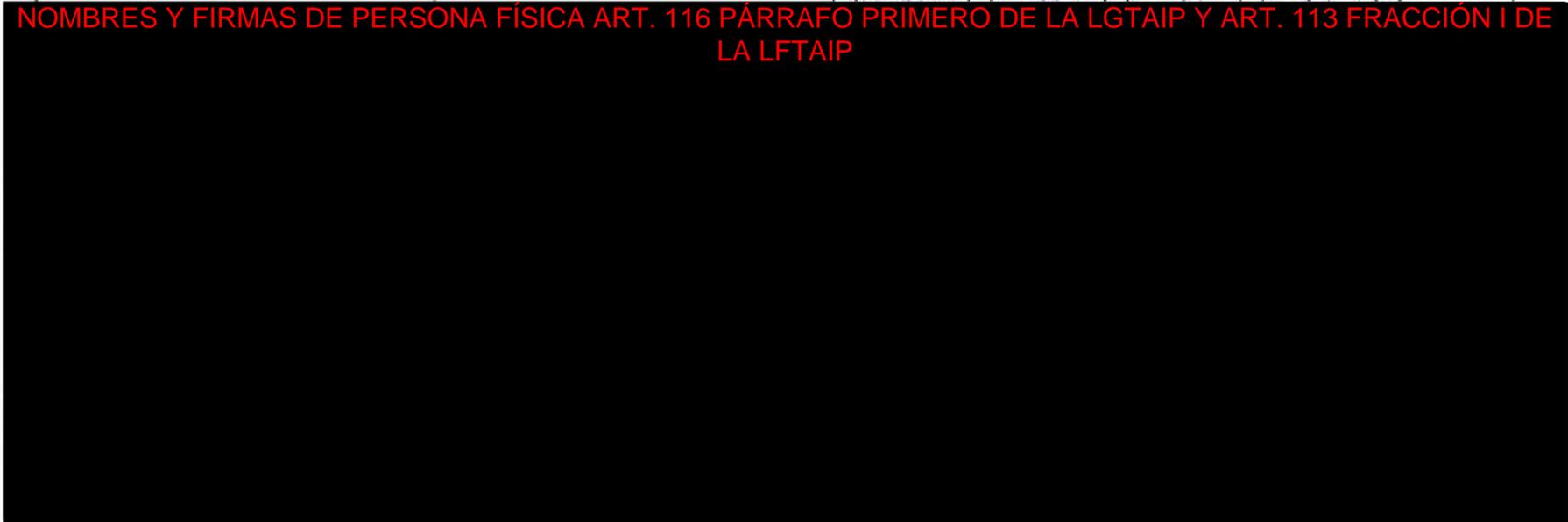
REGISTRO DE ASISTENCIA

HOJA 1 DE 1

| NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN | FECHA | | HORARIO | | LUGAR |
|--|----------|-----------|---------|-----------|--|
| Análisis de Riesgo del Proceso Ingeniería Básica de Detalle para una Terminal de Almacenamiento y Reparto (TAR) en Colombia, Nuevo León, México | INICIA: | 25-sep-18 | DE: | 09:00 hrs | SALA DE CAPACITACION GERENCIA REGION CENTRO COMIMSA |
| | TERMINA: | 28-sep-18 | A: | 18:00 hrs | |

| NOMBRE DEL ASISTENTE | ÁREA DE ADSCRIPCIÓN | C | FIRMA | Calificación |
|----------------------|---------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--------------|
|----------------------|---------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|--------------|

NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



CLAVES:

ASISTENCIA
INASISTENCIA

OBSERVACIONES:

Ing. Carlos Jacobo V.

INSTRUCTOR(A)*

* Nombre y firma



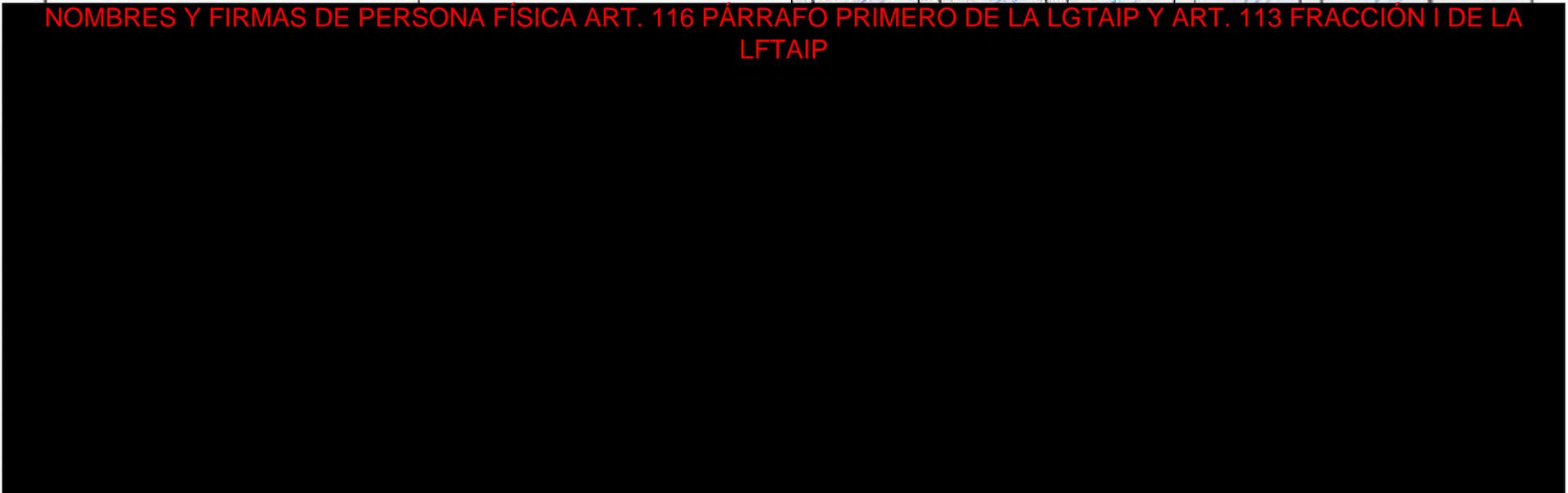
REGISTRO DE ASISTENCIA

HOJA 1 DE 1

| NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN | FECHA | | HORARIO | | LUGAR |
|---|----------|-----------|---------|-----------|--|
| Análisis de Riesgo del Proceso y Estudio de LOPA Ingeniería Básica de Detalle para una Terminal de Almacenamiento y Reperto (TAR) en Colombia, Nuevo León, México | INICIA: | 01-oct-18 | DE: | 09:00 hrs | SALA DE CAPACITACION GERENCIA REGION CENTRO COMIMSA |
| | TERMINA: | 05-oct-18 | A: | 18:00 hrs | |

| NOMBRE DEL ASISTENTE | ÁREA DE ADSCRIPCIÓN | C | FIRMA |
|----------------------|---------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | | | | | | | | | | | |

NOMBRES Y FIRMAS DE PERSONA FÍSICA ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



CLAVES:
ASISTENCIA
INASISTENCIA

OBSERVACIONES

Ing. Carlos Jacobo Vargas
INSTRUCTOR(A)*

* Nombre y firma



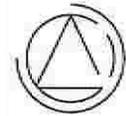
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

ANEXO E

ANÁLISIS FRECUENCIAL

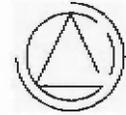


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 1.8.1.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|--|-----|-----|-----|--|--------------------------------------|-----------|---|
| (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-403C ó LT-404C del sistema de control de proceso. | (B) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. | (C) | (D) | (E) | | | | |
| 1.00E-01 | Si 1.0 | | | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 |
| No 1.00E-02 | | | | | | Daño mecánico a la membrana flotante | AB | 1.00E-03 |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | 9.90E-02 | | |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | 1.00E-03 | | |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ARBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|---|---|-----|-----|---|-----------|---|
| Escenario 1.8.1.2 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Falla de lazo de control de Nivel LT-403C ó LT-404C del sistema de control de proceso. | LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. | Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | | | | | |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-04 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-02 | | | | Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | ABC | 1.00E-05 |
| | | No 1.00E-02 | | | | | |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 1.00E-01 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 1.8.2.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) | |
|---|--|---|-----|-----|---|--------------------------------------|---|----------|
| (A) Pérdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404. | (B) LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. | (C) LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT-403C y LT-404C del sistema de control de proceso. | (D) | (E) | | | | |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.00E-04 | |
| | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | | | Daño mecánico a la membrana flotante | ABC | 1.00E-04 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-04 | |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 1.8.2.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|--|---|---|-------------|---------------------|---|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Perdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404 | LAH-403C y LAH-404C configurada a partir de LT 403C y LT-404C del sistema de control de proceso. | LSHH-403C ó LSHH-404C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-403A ó SDV-404A del sistema de paro de emergencia SPE. | Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | Si 0.99 | Si 0.99 | Si 0.99 | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.90E-05 |
| | | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-02 | No 1.00E-02 | Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | ABCD |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 1.000E-01 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-06 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

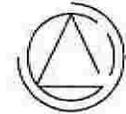


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 1.11.1.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|--|--|---|--|-----------|---|
| (A) Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) | (B) Sistema de puesta a tierra del TV-403, 404 conforme a NOM-022. | (C) Sistema de inyección de espuma superficial en TV-403 y TV-404 mediante cámaras de espuma. | (D) Dique de contención de derrames TV-403 y TV-404 | (E) | | | |
| 2.00E-01 | Sí 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 1.98E-01 |
| | Sí 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABC | 1.80E-03 |
| | Sí 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 1.98E-04 |
| | No 1.00E-02 | | | | Potencial incendio del TV-403 y TV-404 | ABCD | 2.00E-06 |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 2.000E-01 | |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 2.00E-06 | |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| Escenario 2.2.5.2 | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|-------------|--|-----------|---|
| ARBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) Cierre de la MOV-413 por error humano. otencial incendio del TV-403 y TV-404 | (B) Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de control de proceso. | (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | (D) PRV-302 y PRV-304RB. | (E) | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | Si 0.99 | Si 0.9 | Si 0.9 | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| | | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOP del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 2.4.1.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|--|---|--|--------------|--|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | |
| Cierre de válvula MOV-413 por error humano. | Alarmas por bajo flujo FAL-302 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-302 y BA-304R del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | | | |
| | | No 1.00E-02 | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridas y potencial de incendio. | ABED 1.00E-05 |
| | | | No 1.00E-01 | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ARBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|---|---|--|-----|---|-----------|---|
| Escenario 2.4.2.1 | | | | | | | |
| Evento Inicial (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-09 ó PQ-10. | Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| 1.00E-01 | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 2.4.2.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|---|--|-----|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-09 ó PQ-10. | Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | | | |
| | | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | | | Si 0.9 | | | | |
| | No 1.00E-01 | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | No 1.00E-02 | | | | | |
| | | | No 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 2.4.3.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|---|--|-------------|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Falla de la SOV-401A ó 402A. | Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-401A y FAL-402A. | Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | | | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 |
| No 1.00E-02 | | | | | | | |
| | | | | NO 1.00E-01 | | | |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 9.999E-02 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



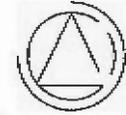
| Escenario 2.4.3.2 | | ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|-----|--|---|---|
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) Falla de la SOV-401A ó 402A. | (B) Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-401A, PDAH-402A del sistema de control de proceso. | (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | (D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | (E) | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABED | 9.00E-05 |
| | NO 1.00E-01 | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABED | 1.00E-05 |
| NO 1.00E-02 | | | | | | | |
| NO 1.00E-01 | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| NO 1.00E-01 | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ARBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|-----------|---|
| Escenario 2.4.4.1 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas releadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| 1.00E-01 | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABED | 9.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | | | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tarique. | ABED | 1.00E-05 |
| | | No 1.00E-02 | | | | | |
| | | | NO 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

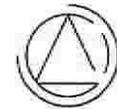


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 2.4.4.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) | |
|--|--|--|--|-----|---------------------|--|---|----------|
| (A) Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-401A y PAH-402A del sistema de control de proceso. | (C) Interruptor por alta presión PSH-302 con acción de paro de Bombas BA-302 y BA-304R y cierre de SDV-302 del sistema de paro de emergencia SPE. | (D) Válvulas relevadoras de presión PRV-302 y PRV-304RB de la Bombas BA-302 y BA-304R. | (E) | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 | |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 | |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | NO 1.00E-01 | | | | | | | |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 9.999E-02 | |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 | |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|--|--|-----|-----|---|-----------|---|
| Escenario 7.8.1.1 | | | | | | | |
| Evento Inicial (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) Condiciones meteorológicas adversas | (B) Tubería de contra incendio enterrada. | (C) Aislamiento Térmico en Tuberías superficiales, protección del trim de válvulas, hidrantes monitores y accesorios. | (D) | (E) | | | |
| 2.00E-01 | Sí 0.999 | | | | Condiciones seguras | AB | 2.00E-01 |
| | Sí 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 1.98E-04 |
| | No 1.00E-03 | | | | Congelamiento de agua contra incendio en tubería. | ABC | 2.00E-06 |
| | No 1.00E-02 | | | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 2.00E-01 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 2.00E-06 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 7.8.1.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|--|-----|-----|---|-----------|---|
| (A) Condiciones metereológicas adversas | (B) Alarma por baja temperatura TAL-500 en el tanque de agua contra incendio TV-500. | (C) Recirculación de agua contra incendio cuando existan condiciones de baja temperatura ambiental mediante la línea 10"ACI-521-ET-A04 MASA del cabezal de pruebas para las bombas de agua contra incendio. | (D) | (E) | | | |
| 2.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 1.80E-01 |
| | Si 0.999 | | | | Condiciones seguras | ABC | 2.00E-02 |
| No 1.00E-01 | No 1.00E-03 | | | | Congelamiento de agua contra incendio en tanque de almacenamiento TV-500. | ABE | 2.00E-05 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 2.00E-01 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 2.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 8.8.1.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|---|---|-----|---|---|---|
| (A) Condiciones meteorológicas adversas | (B) Concentrado espumante especificado para una temperatura de congelación de -20 °C | (C) Tubería de espuma contra incendio enterrada. | (D) Aislamiento Térmico en Tuberías superficiales, protección del trim de válvulas, hidrantes monitores y accesorios. | (E) | | | |
| 2.00E-01 | SI 0.999 | | | | Condiciones seguras | AB | 2.00E-01 |
| | NO 1.00E-03 | | | | Condiciones seguras | ABC | 2.00E-04 |
| | SI 0.999 | | | | Condiciones seguras | ABED | 1.98E-07 |
| | NO 1.00E-03 | | | | NO 1.00E-02 | Congelamiento de concentrado de Espuma contra incendio. | ABGD |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 2.000E-01 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 2.00E-09 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 12.8.1.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|--|-----|-----|---|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | | | |
| Falla de lazo de control de Nivel LT-405C del sistema de control de proceso. | LSHH-405C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-405A del sistema de paro de emergencia SPE. | | | | | |
| | Si 1.0 | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 |
| 1.00E-01 | | | | | | |
| No 1.00E-02 | | | | | | |
| | | | | Daño mecánico a la membrana flotante | AB | 1.00E-03 |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.90E-02 |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-03 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOP del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE OCURRENCIA

| ARBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|---|--|--|-----|-----|---|-----------|---|
| Escenario 12.8.1.2 | | | | | | | |
| Evento Inicializador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-405C del sistema de control de proceso. | LSHH-405C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-405A del sistema de paro de emergencia SPE. | (C) Dique de contención de derrames del TV-405 y tanque futuro. | (D) | (E) | | | |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-04 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-02 | | | | Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | ABC | 1.00E-05 |
| | | No 1.00E-02 | | | | | |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 1.00E-01 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| Escenario 12.11.1.1 | | ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | |
|---|--|---|--|-------------|--------------------------------|---|---|----------|
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) | |
| (A) Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) | (B) Sistema de puesta a tierra del TV-405 conforme a NOM-022. | (C) Sistema de inyección de espuma superficial en TV-405 mediante camaras de espuma. | (D) Dique de contención de derrames TV-405 | (E) | | | | |
| 2.00E-01 | Sí 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 1.98E-01 | |
| | No 1.00E-02 | | | | Condiciones seguras | ABC | 1.80E-03 | |
| | Sí 0.9 | | | No 1.00E-01 | | Condiciones seguras | ABCD | 1.98E-04 |
| | Sí 0.99 | | No 1.00E-02 | | Potencial incendio del TV-405. | ABCD | 2.00E-06 | |
| | No 1.00E-01 | | No 1.00E-02 | | | | | |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 2.000E-01 | |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 2.00E-06 | |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|--|---|----------------------|-----|--|-----------|---|
| Escenario 13.2.5.2 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la MOV-415 por error humano. | Alarmas por bajo flujo FAL-303 o FAL-304RB a la descarga de Bombas BA-303 y BA-304R del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | PRV-303 y PRV-304RB. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | Nº 1.00E-01 | | | | | | |
| | | Nº 1.00E-02 | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | NC 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----|---|-----------|---|
| Escenario 13.4.1.2 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-07 ó PQ-08. | Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-403A, PDAH-404A. del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|---|---|---|-------------|--|-----------|---|
| Escenario 13.4.2.2 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-07 ó PQ-08. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB del la Bombas BA-303 y BA-304R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | | No 1.00E-01 | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 13.4.3.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) | |
|------------------------------|---|---|--|---|-----------|---|----------|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Falla de la SOV-403A ó 404A. | Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-403A y FAL-404A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. | | | | |
| 1.00E-01 | Sí 0.9 | Sí 0.99 | Sí 0.9 | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 | |
| | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 | |
| | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 | |
| | | | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tarqueo. | ABCD | 1.00E-05 | |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 | |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 13.4.3.2

| Evento Inicial (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) | |
|-------------------------------------|--|--|--|--|-----------|---|-----------|
| (A) Falla de la SOV-403A ó 404A. | (B) Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso. | (C) Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | (D) Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB de la Bombas BA-303 y BA-304R. | (E) | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 | |
| | | | Si 0.99 | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 | |
| | | | Si 0.9 | Condiciones seguras | ABED | 9.00E-05 | |
| | No 1.00E-01 | | | | | | |
| | | | No 1.00E-02 | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | | | |
| | | | No 1.00E-01 | | | | ABED |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|--|---|---|---|-----|--|---|---|
| Escenario 13.4.4.1 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304RB del la Bombas BA-303 y BA-304R. | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |
| Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles. | | | | | | | |



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 13.4.4.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|---|--|-----|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-403A y PAH-404A. | Interruptor por alta presión PSH-303 con acción de paro de Bombas BA-303 y BA-304R y cierre de SDV-303 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-303 y PRV-304 RB del la Bombas BA-303 y BA-304R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 9.999E-02 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

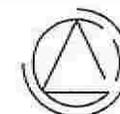


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 14.8.1.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|--|--|-----|---|---|-----------|---|
| (A) Falla de lazo de control de Nivel LT-401C ó LT-402C del sistema de control de proceso | (B) LSHH-401C ó LSHH-402C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-401A ó SDV-402A del sistema de paro de emergencia SPE. | (C) Dique de contención de derrames TV-401 y TV-402 | (D) | (E) | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.90E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-04 |
| No 1.00E-02 | Si 0.99 | | | | | | |
| | No 1.00E-02 | | | | Derrame de Diesel y potencial incendio. | ABC | 1.00E-05 |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | |
| | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 | | |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|---|-----------|---|
| Escenario 14.8.2.1 | | | | | | | |
| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Perdida de hermeticidad (válvula calzada) de la MOV de alimentación al TV-403 durante el llenado del TV-404 | LAH-401C y LAH-402C configurada a partir de LT 401C y LT-402C del sistema de control de proceso del sistema de control de proceso. | LSHH-401C ó LSHH-402C con acción de paro de Bombas y cierre de SDV-401A ó SDV-402A del sistema de paro de emergencia SPE. | Dique de contención de derrames TV-4031 y TV-4042 | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.99 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.90E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | | | | |
| | | No 1.00E-02 | | | Derrame de Gasolina Regular y potencial incendio. | ABCD | 1.00E-06 |
| | | | NO 1.00E-02 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 1.000E-01 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-06 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.2.5.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|---|--------------------|-----|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la MOV-414 por error humano. | Alarmas por bajo flujo FAL-301 o FAL-301B a la descarga de Bombas BA-301 y BA-301R. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | PRV-301 y PRV-301R | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.4.2.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|---|---|-----|---|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-05 ó PQ-06. | Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABED | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | | No 1.00E-02 | | | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABED | 1.00E-05 |
| | | | NO 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento " Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.4.2.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|--|---|--|--|-----|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Taponamiento del filtro del PQ-05 ó PQ-06. | Alarma por alta presión diferencial en filtros de paquetes de llenado PDAH-405A, PDAH-406A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-30R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R del la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Si 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Si 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | | | | |
| | | No 1.00E-02 | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | No 1.00E-01 | | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



| ÁRBOL DE EVENTOS | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|--|---|---|---|
| Escenario 15.4.3.1 | | | | | | | |
| Evento Inicial (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Falla de la SDV-405A ó 406A. | Alarma por bajo flujo de paquetes de llenado FAL-405A y FAL-406A. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | Si 0.99 | Si 0.9 | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 | |
| | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 | |
| | | | | Condiciones seguras | ABED | 9.00E-05 | |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 | |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 | |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

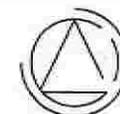


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.4.3.2

| Evento Inicializador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|---|---|-------------|---|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Falla de la SOV-405A ó 406A | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-406A Y PAH-406A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SOV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en acceso y conexiones bridas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | No 1.00E-02 | | | | | | |
| | | | | No 1.00E-01 | | | |
| Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | | | | | | 9.99E-02 |
| Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | | | | | | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

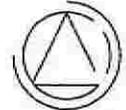


ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.4.4.1

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|---|--|-------------|--|---|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-301R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R del la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| 1.00E-01 | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | Si 0.99 | | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | Si 0.9 | | | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| | No 1.00E-01 | No 1.00E-02 | No 1.00E-01 | No 1.00E-01 | Retardo en el llenado de producto a Auto-Tanque. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | 9.999E-02 |
| | | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | 1.00E-05 |

Nota: Los Arboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.



ÁRBOL DE EVENTOS

Escenario 15.4.4.2

| Evento iniciador (veces/año) | Capas Independientes de Protección | | | | Estado final | Secuencia | Frecuencia final del evento (veces/año) |
|---|---|--|---|-------------|--|-----------|---|
| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | | | |
| Cierre de la válvula manual tipo macho del arreglo de válvulas para calibración del medidor de flujo. | Alarma por alta presión de paquetes de llenado PAH-405A y PAH-406A del sistema de control de proceso. | Interruptor por alta presión PSH-301 con acción de paro de Bombas BA-301 y BA-30R y cierre de SDV-301 del sistema de paro de emergencia SPE. | Válvulas relevadoras de presión PRV-301 y PRV-301R de la Bombas BA-301 y BA-301R. | | | | |
| | Sí 0.9 | | | | Condiciones seguras | AB | 9.00E-02 |
| | | Sí 0.99 | | | Condiciones seguras | ABC | 9.90E-03 |
| | | | Sí 0.9 | | Condiciones seguras | ABCD | 9.00E-05 |
| 1.00E-01 | No 1.00E-01 | | | | Presionamiento del sistema, con posible fuga en accesorio y conexiones bridadas y potencial de incendio. | ABCD | 1.00E-05 |
| | | No 1.00E-02 | | | | | |
| | | | No 1.00E-01 | | | | |
| | | | | No 1.00E-01 | | | |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento sin consecuencias | | 9.999E-02 |
| | | | | | Frecuencia acumulada del evento con consecuencias | | 1.00E-05 |

Nota: Los Árboles de Eventos se realizaron con base en el análisis LOPA del documento "Determinación del Nivel de Integridad de Seguridad" (SIL). Al cual puede referirse para mayores detalles.

Frecuencia de falla de eventos iniciadores

| Evento Iniciador | Frecuencia de Falta (Eventos/año) | Valor subiendo |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| Falla del lazo de control (BPCS) | 1 a 10^{-2} | 1×10^{-1} |
| Juntas/Empaques | 10^{-2} a 10^{-4} | 1×10^{-2} |
| Intervención de terceras partes (impacto externo por retroexcavadora, vehículo, etc.) | 10^{-2} a 10^{-1} | 1×10^{-2} |
| Caída de carga de grúa | 10^{-3} a 10^{-4} por izaje | 1×10^{-4} por izaje |
| Apertura en falso de válvula de seguridad | 10^{-2} a 10^{-1} | 1×10^{-2} |
| Falla de sello de bomba | 10^{-1} a 10^{-2} | 1×10^{-1} |
| Falla de manguera de carga/descarga | 1 a 10^{-2} | 1×10^{-1} |
| Falla de regulador | 1 a 10^{-2} | 1×10^{-1} |
| Fuego externo pequeño (causas agregadas) | 10^{-1} a 10^{-2} | 1×10^{-1} |
| Fuego externo grande (causas agregadas) | 10^{-2} a 10^{-3} | 1×10^{-2} |
| Falla del procedimiento LOTO (lock-out tag-out) falla total de un elemento múltiple de proceso | 10^{-2} a 10^{-1} por oportunidad | 1×10^{-2} por oportunidad |
| Falla del operador (ejecutando un procedimiento de rutina, asumiendo que está bien entrenado, sin estrés y sin fatiga). | 10^{-1} a 10^{-2} por oportunidad | 1×10^{-2} por oportunidad |
| Otros Eventos Iniciadores. | Experiencia del Personal | |

Fuente: Tabla 5.1, p 71 del libro del CCPS "Layers of Protection Analysis".

Probabilidades de Falta en Demanda (PFD)

| Elemento | (PFD) |
|---|--------------------|
| Sistema Básico de Control de Proceso (SBOP), si no está asociada con el evento iniciador que se está analizando. El típico lazo de control que está normalmente en modo automático. | 1×10^{-1} |
| Acción de respuesta del operador a una alarma audible con por lo menos 10 minutos de tiempo de respuesta. | 1×10^{-4} |
| Función Instrumentada de Seguridad con SIL 1 | 1×10^{-1} |
| Función Instrumentada de Seguridad con SIL 2 | 1×10^{-2} |
| Función Instrumentada de Seguridad con SIL 3 | 1×10^{-3} |
| Válvula de Alivio de Presión | 1×10^{-2} |
| Disco de Ruptura | 1×10^{-2} |
| Ventosa Abierta (sin válvula). Verificar que vaya a un lugar seguro y no induzca a un riesgo adicional | 1×10^{-2} |
| Arrestador de Flama o de Detonación | 1×10^{-2} |
| Disparo de equipo paquete con sistema de control independiente del SCBP. | 1×10^{-1} |
| Dique | 1×10^{-2} |
| Sistema de Drenaje bajo tierra. | 1×10^{-2} |
| Protección pasiva contra incendios (fireproofing) | 1×10^{-2} |
| Búnker o Muro a Prueba de Explosión. | 1×10^{-2} |

Fuente: Tabla 6.3, página 92; Tabla 6.4, página 95; Tabla 6.5, página 103 del libro del CCPS "Layers of Protection Analysis".



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

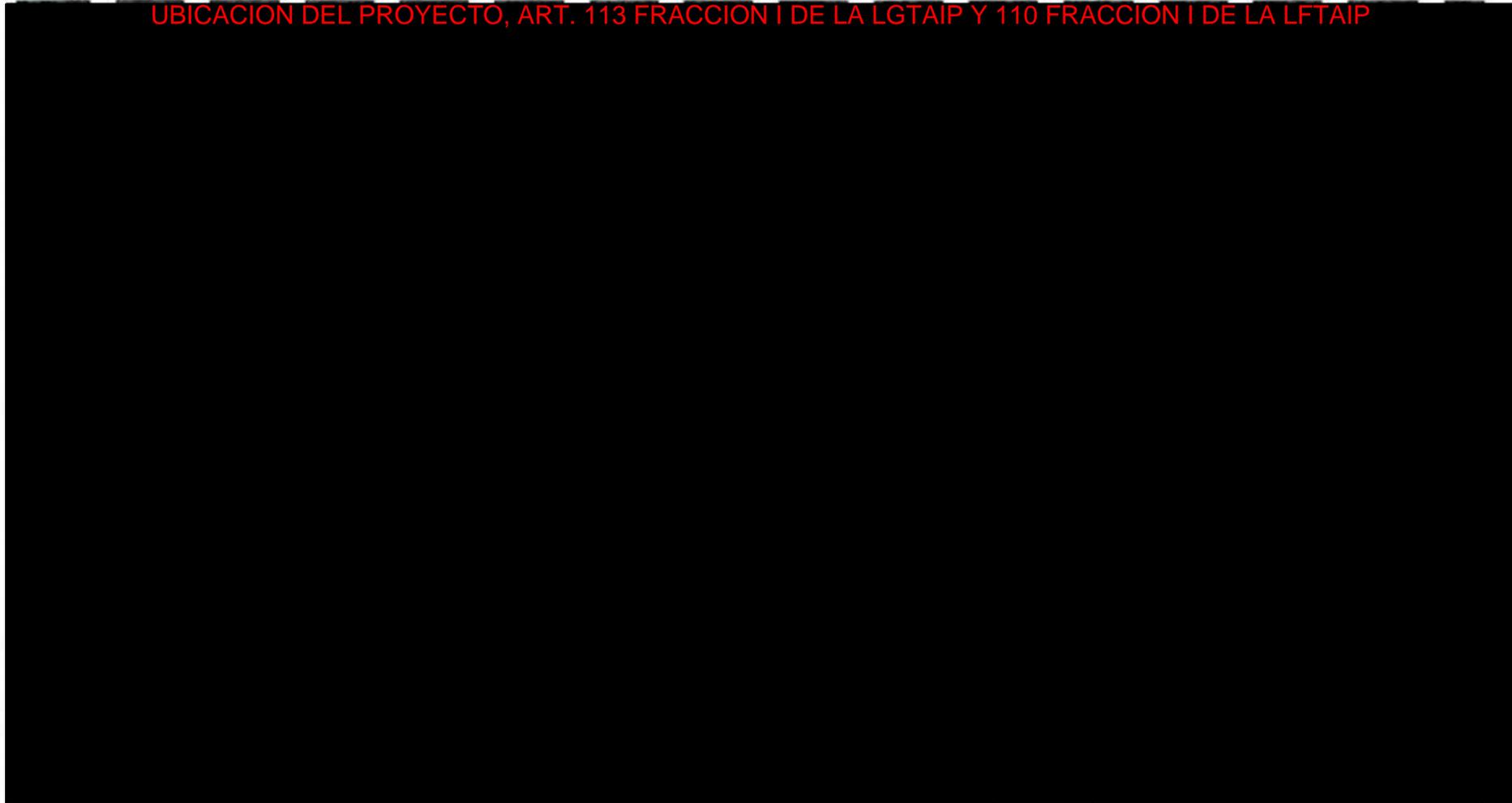
"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

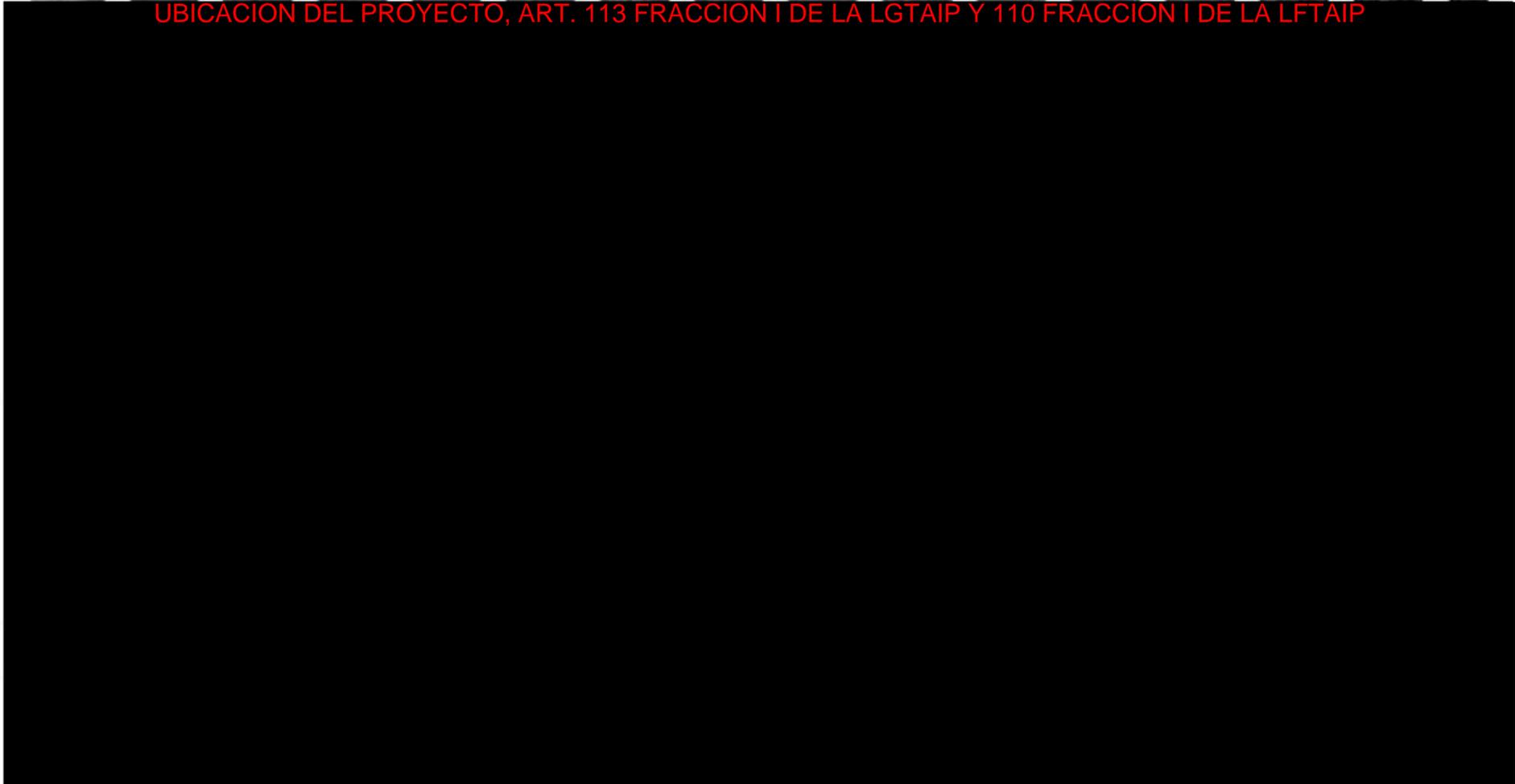
ANEXO F

DIAGRAMAS DE PÉTALOS

Escenario TARCO-FBA-D4IN-01
(Descargaderas)



| | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  <p>CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-01 | | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y nipples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 32.67 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 24.35 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 15.70 m |



TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.

DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-01

Radios de afectación Incendio de Charco Tardío de Fuego

Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y nipples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas.

Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m²

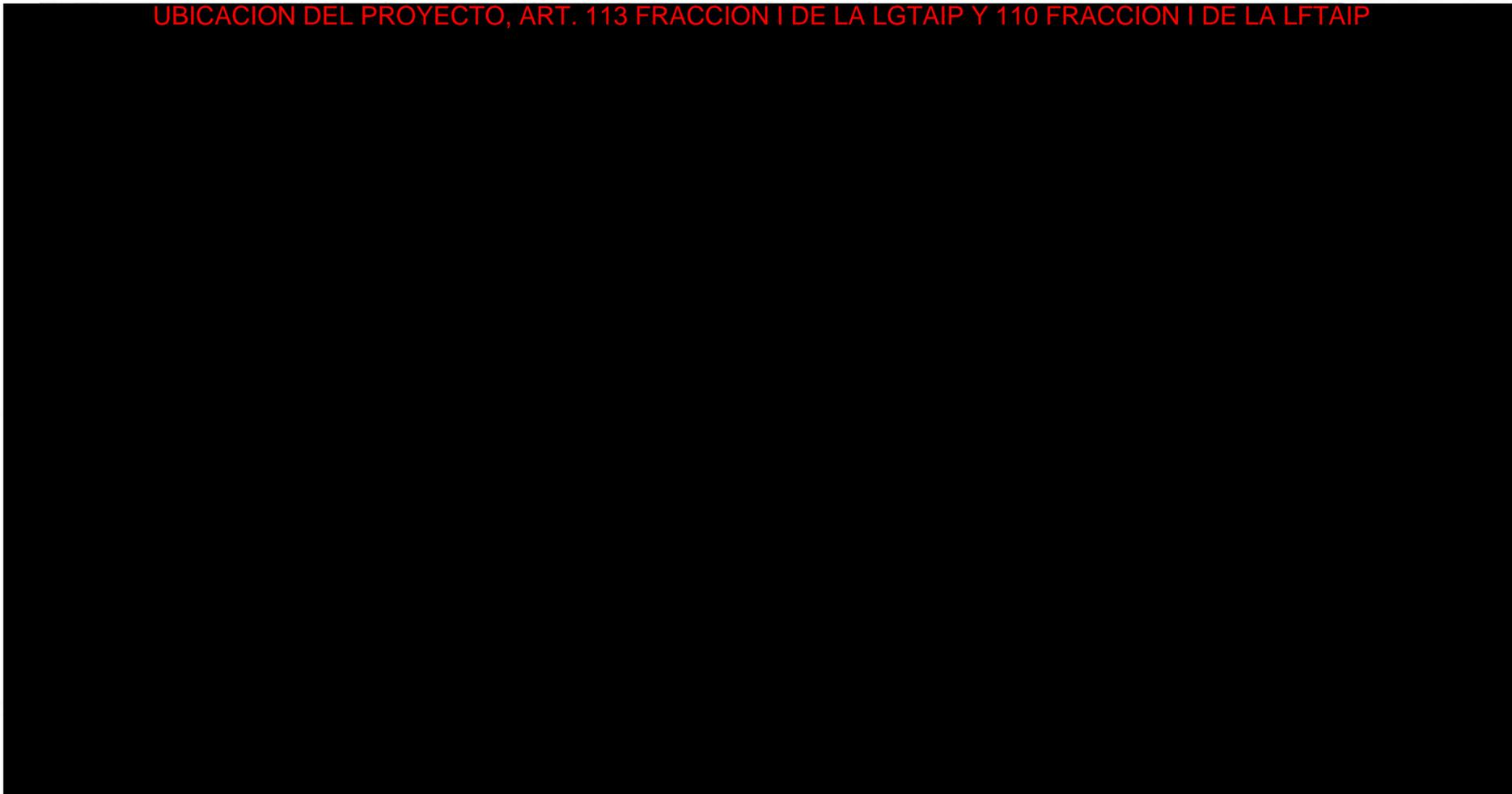
41.61 m

Zona de Alto Riesgo 5 kw/m²

29.49 m

Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m²

16.73 m



TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA
DE INVESTIGACIÓN EN
MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-01 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 47.98 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 33.82 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 22.82 m |



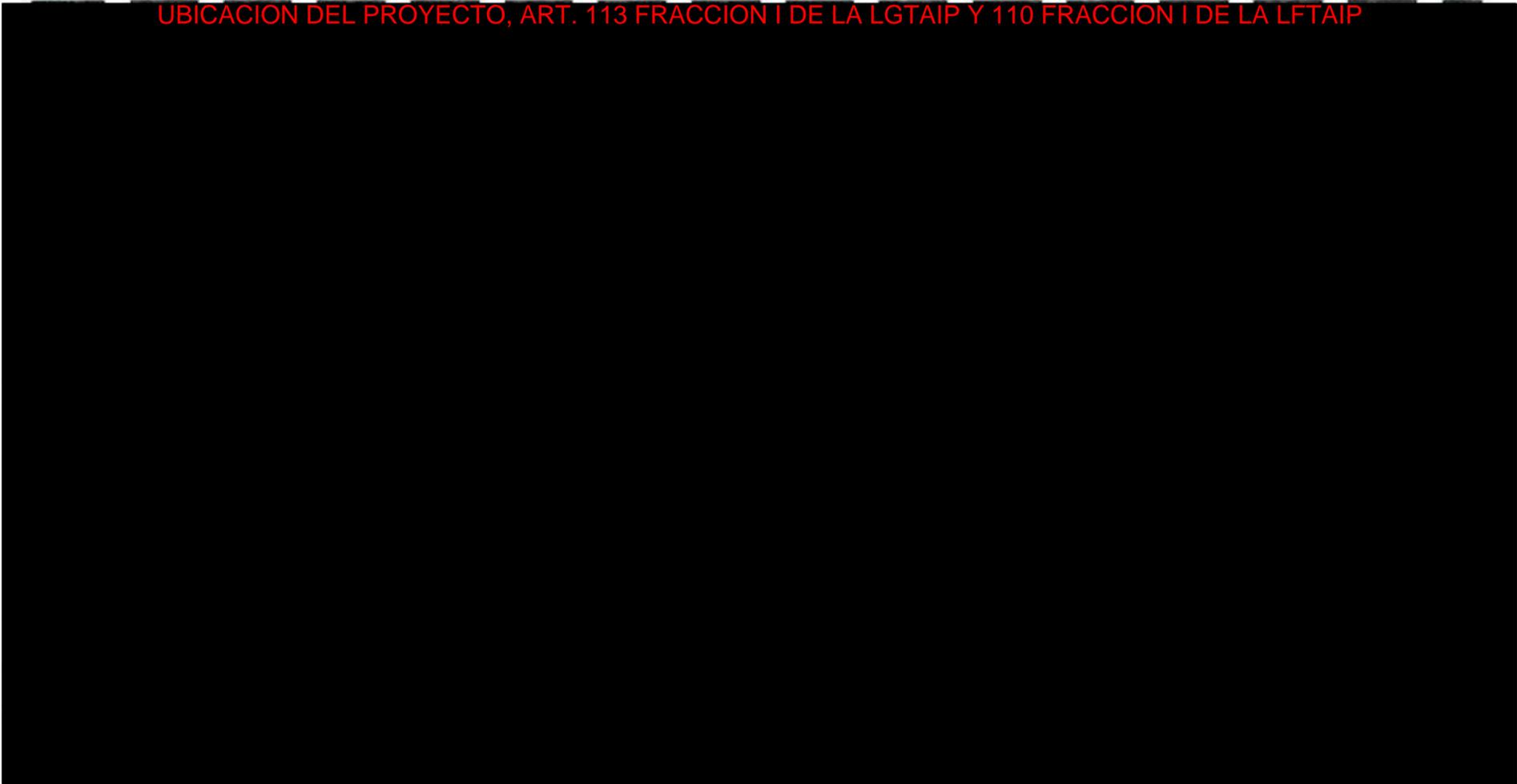
TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA
DE INVESTIGACIÓN EN
MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-01 | Radios de afectación por Explosión Tardía | |
|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 38.24 m |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 23.28 m |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 11.33 m |

Escenario TARCO-FBA-D10IN-02



| | | | |
|---|------------------------------------|--|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |   <small>SERVICIOS CENTRIFICADOS EN SEGURIDAD PERSONAL Certificación por el DSE 79 211 01 Calle Apizaco s/n. P.O. Box 100002</small> |  <p>CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-02 | | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 63.95 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 44.81 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 24.01 m |



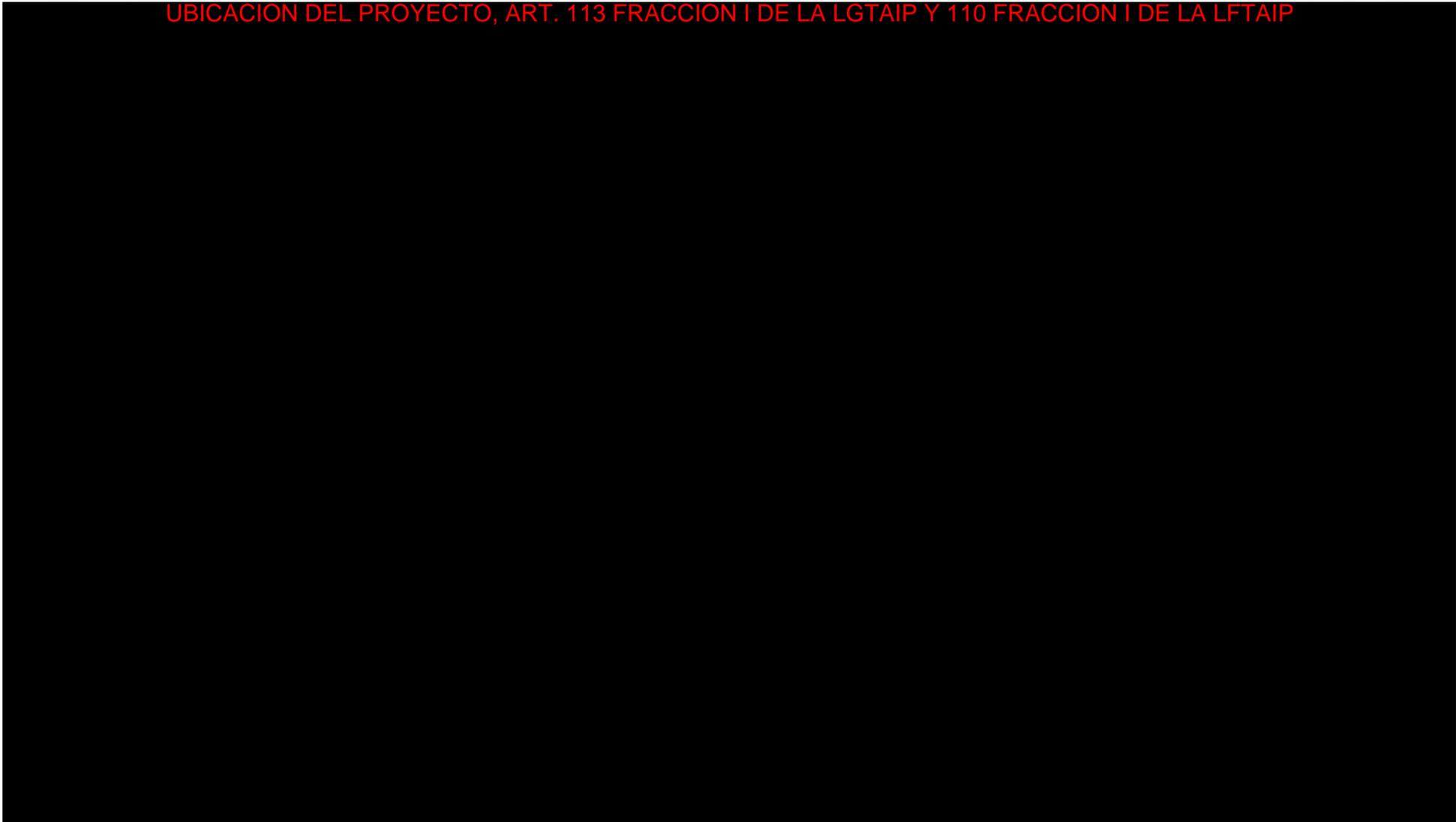
TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA
DE INVESTIGACIÓN EN
MATERIALES S.A. DE C.V.

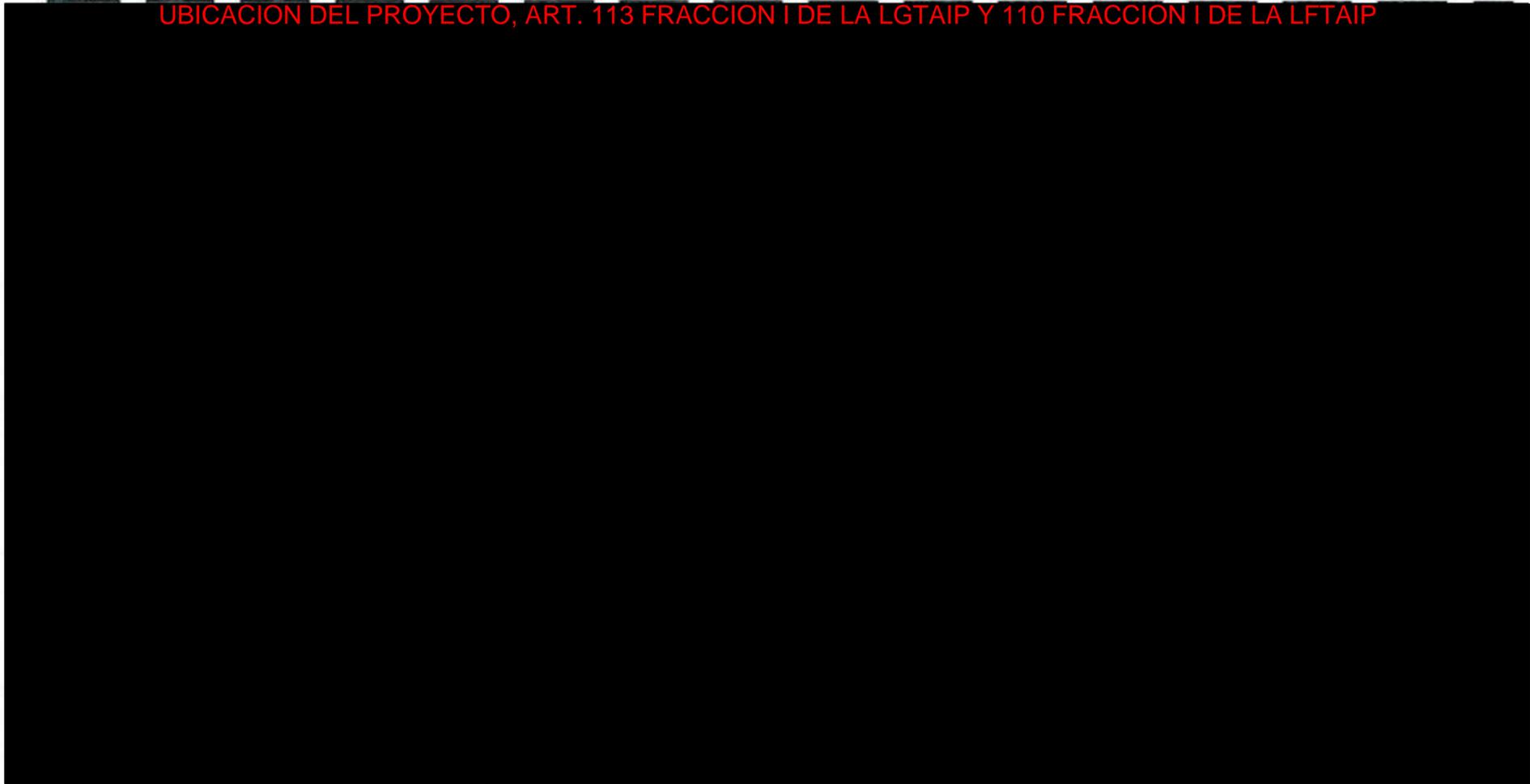
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-02 | Radios de afectación Incendio de Charcho Tardío de Fuego | |
|---|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 76.56 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 51.11 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 26.67 m |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-02 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|---|--|----------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 111.45 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 77.46 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 51.53 m |

Escenario TARCO-FBA-D8IN-03



| | | | |
|--|------------------------------------|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |   <small>ANEXOS EN LOS CASOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Centro de Estudios CFSE T111111 Calle Apoyaca No. 152 P. 15002</small> |  <p>CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-03 | | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | | Zona de Ambiguamiento 1.4 kw/m ² | 56.12 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 39.96 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 22.62 m |

| | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  <p>CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-03 | | Radio de afectación Incendio de Charcho Tardío de Fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 68.31 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 46.64 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 23.85 m |



TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.

DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-03

Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego

Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø.

Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m²

90.78 m

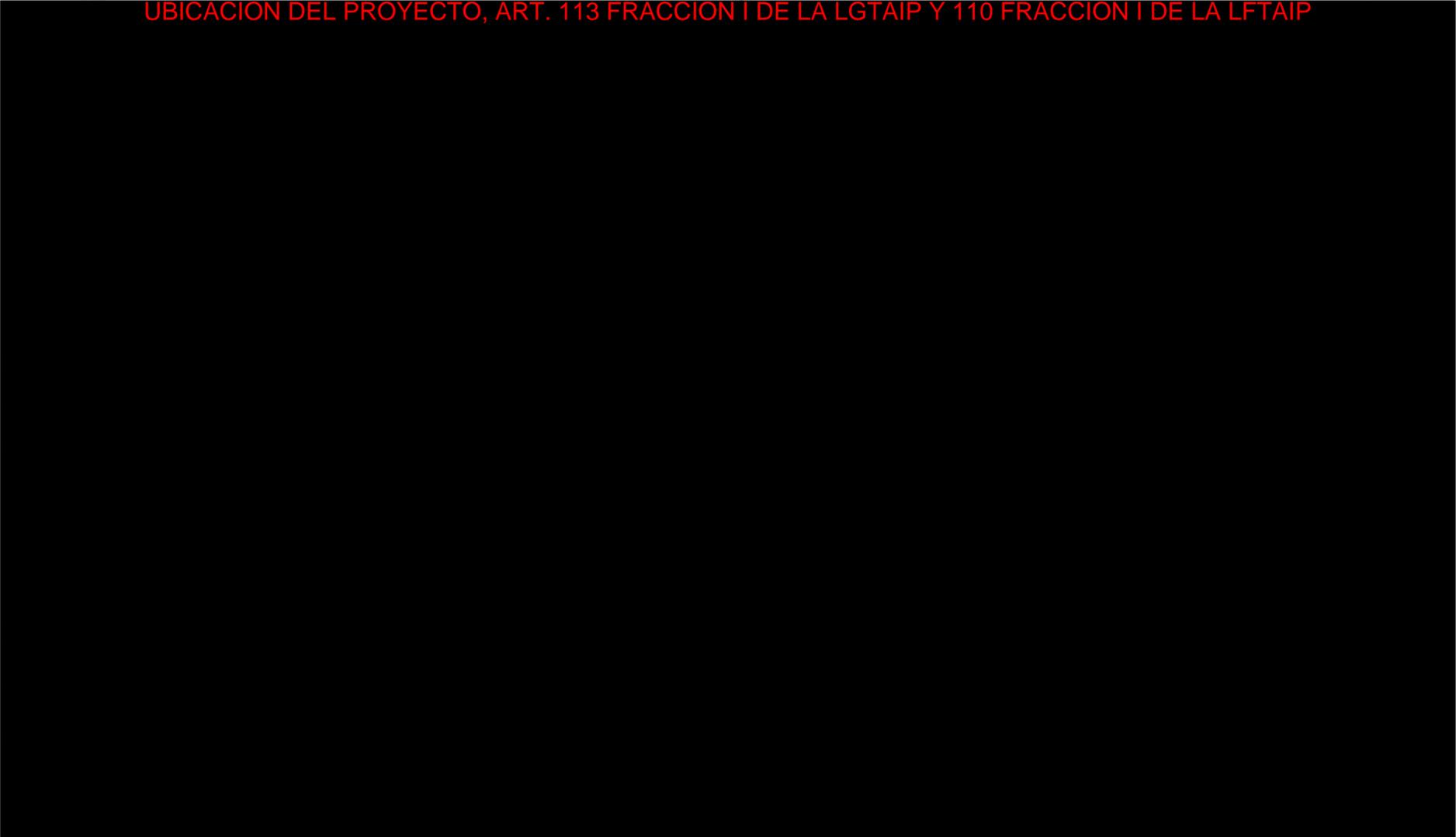
Zona de Alto Riesgo 5 kw/m²

63.34 m

Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m²

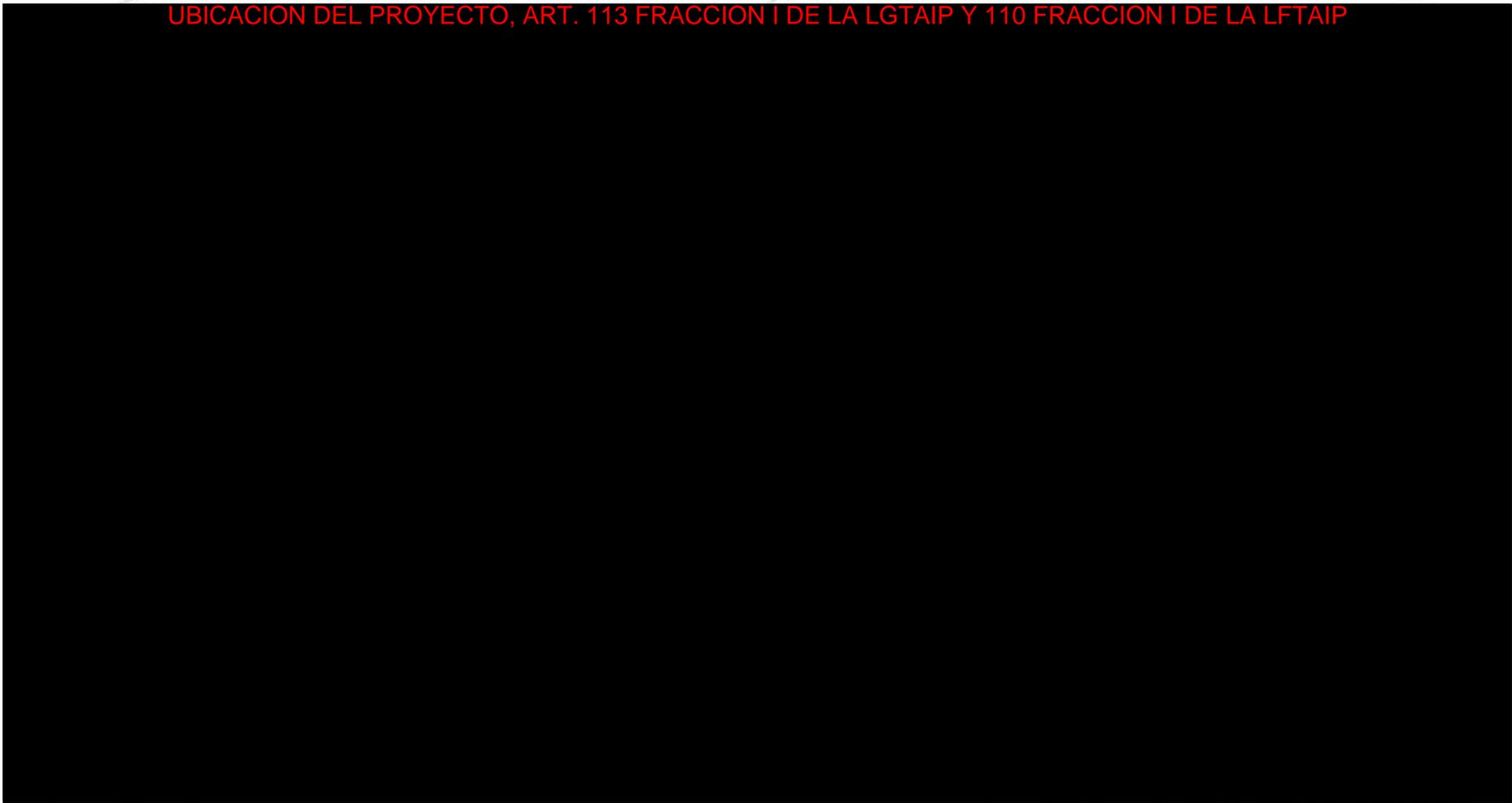
42.30 m

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D81N-03 | Radios de afectación por Explosión Tardía | |
|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular / Gasolina Premium de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 73.54 m |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 44.77 m |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 21.83 m |

Escenario TARCO-FBA-D4IN-04

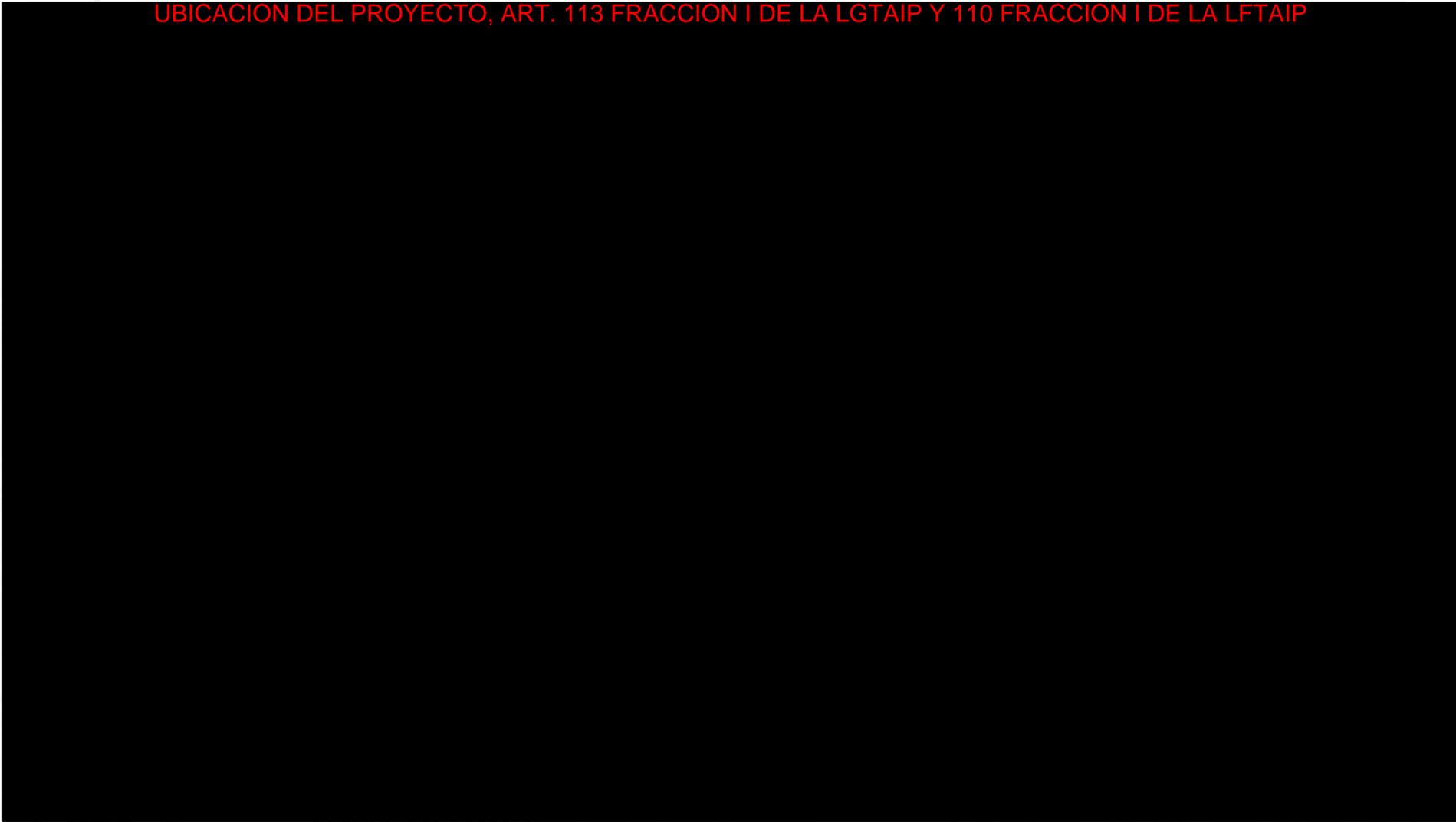


TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



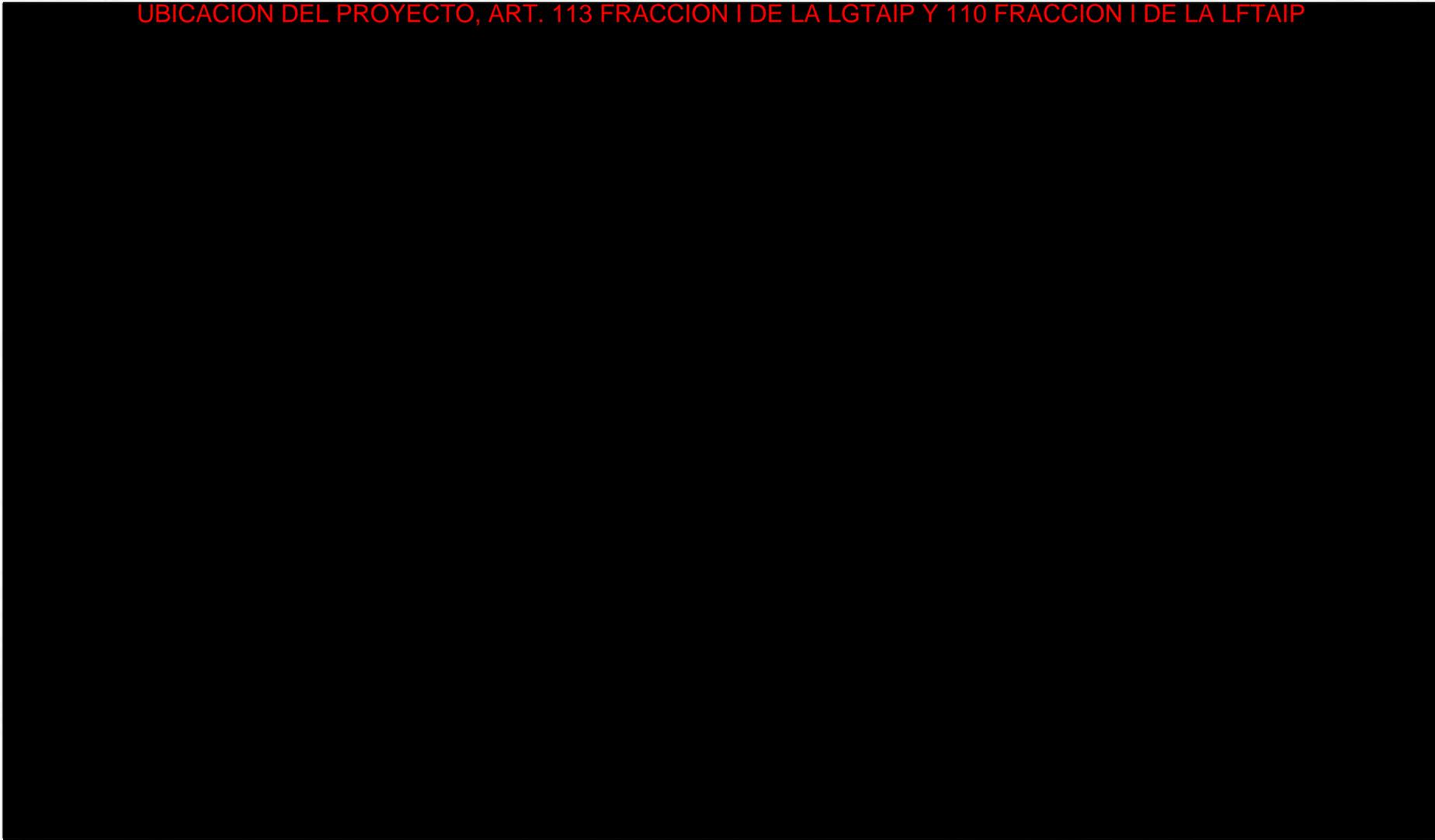
COMERCIALIZACIÓN TEMPORAL
DE INVESTIGACIÓN EN
MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-04 | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular / Gasolina Premium de de 4" Ø ocasionando Liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø a la salida del paquete de recuperación de vapores. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 29.23 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 19.12 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 8.54 m |

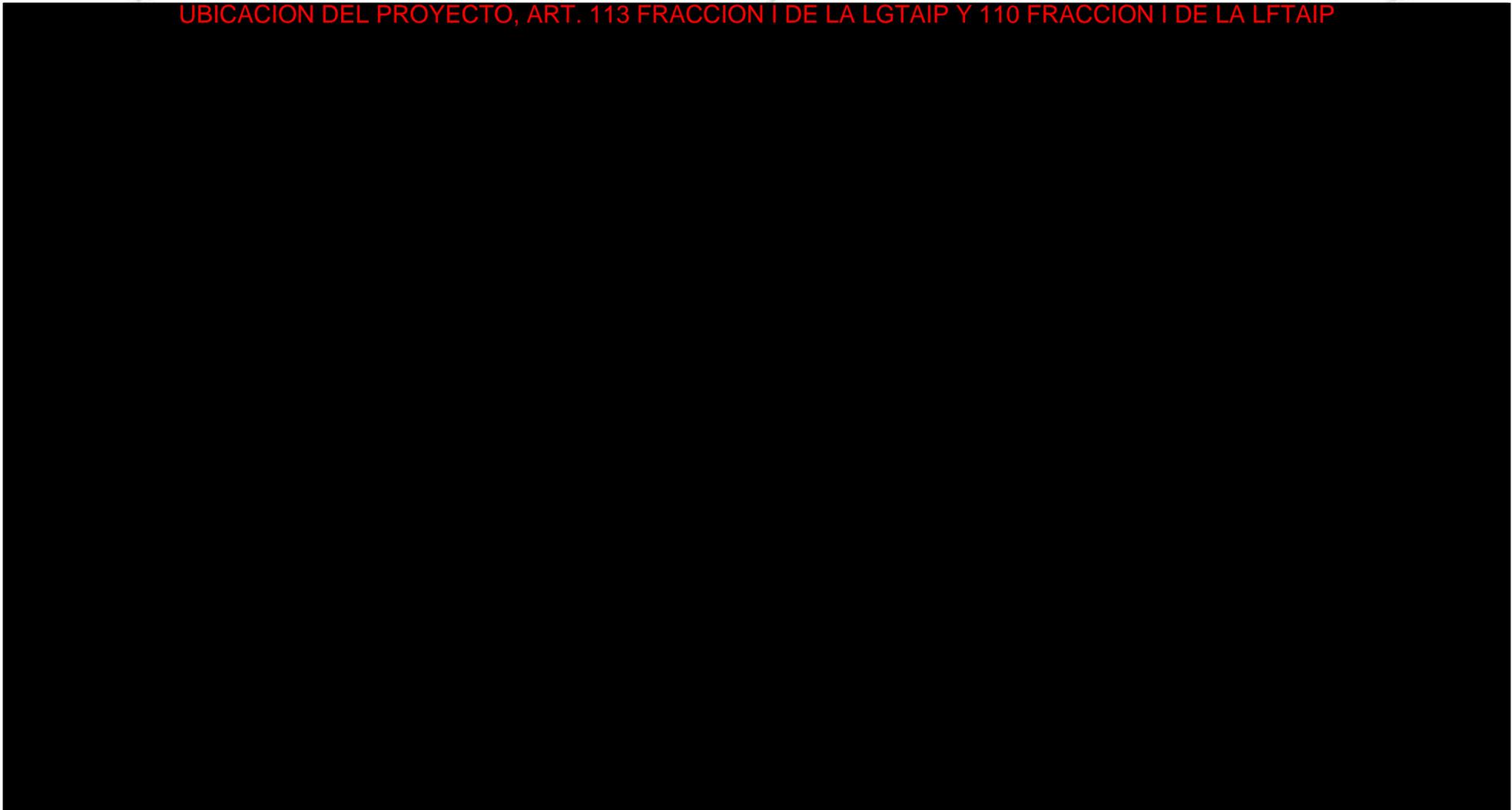


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-04 | Radios de afectación Incendio de Charcho Tardío de Fuego | |
|---|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular / Gasolina Premium de de 4" Ø ocasionando Liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø a la salida del paquete de recuperación de vapores. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 66.58 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 30.80 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 13.92 m |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-04 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | | |
|--|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular / Gasolina Premium de de 4" Ø ocasionando Liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø a la salida del paquete de recuperación de vapores. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | | 36.65 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | | 26.00 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | | 17.15 m |



MASICAPITAL

TARCO COLUMBIA, NUEVO LEON.

SECCION 1001-1001
 A la Subcomisión de Investigación,
 Comisión Reguladora de Energía (CRE)
 México, D.F. 06/02/07
 Señal Apoyada No. 123 123456

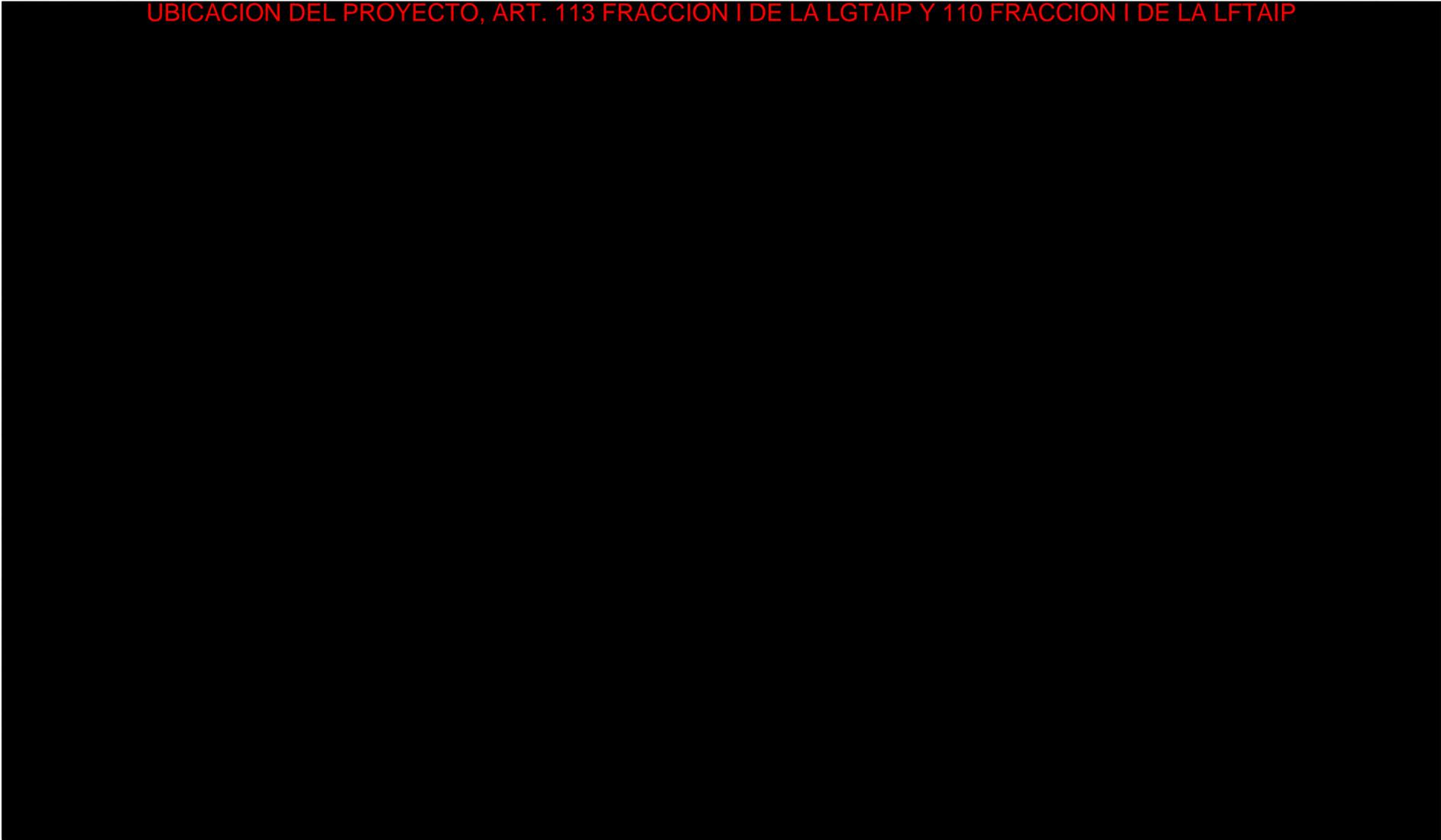


MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-04 | Radios de afectación por Explosión Tardía | | |
|--|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular / Gasolina Premium de de 4" Ø ocasionando Liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø a la salida del paquete de recuperación de vapores. | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | | 34.47 m |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | | 20.98 m |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | | 10.23 m |

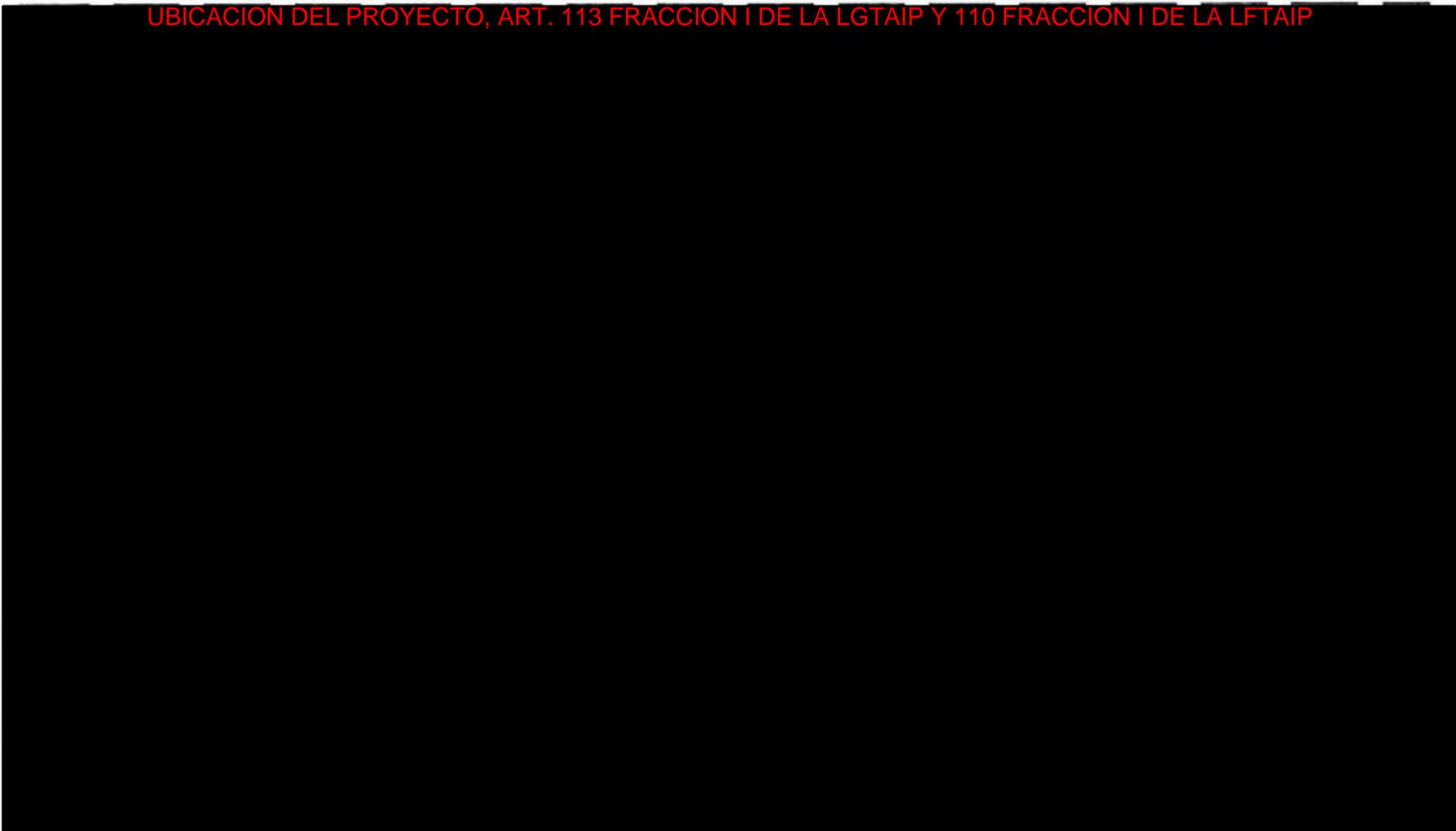
Escenario TARCO-TR-L4IN-05

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

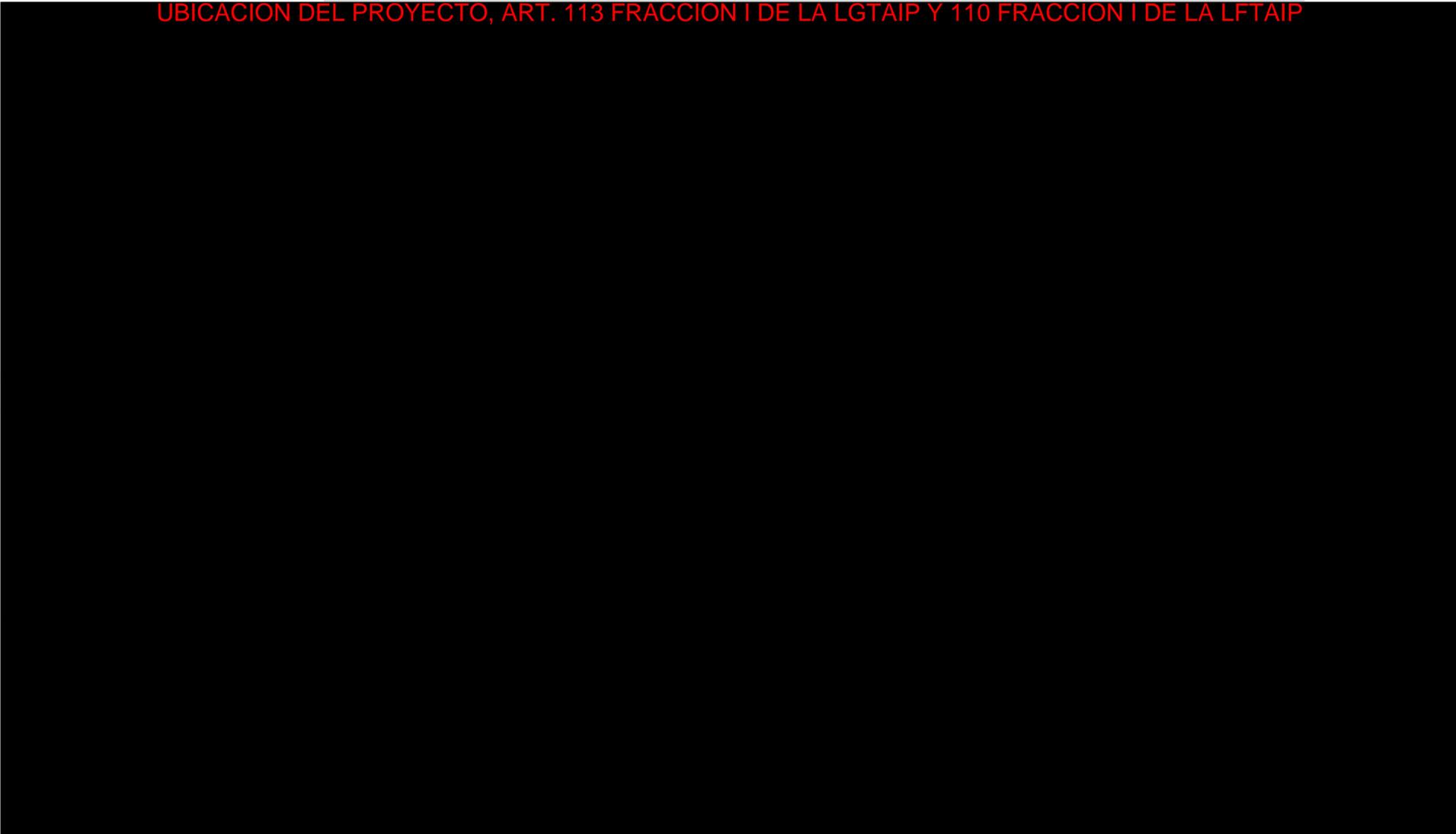


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-05 | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta derrame de Gasolina Regular / Gasolina Premium por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 96.19 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 48.73 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-05 | Radios de afectación Incendio de Charco Tardío de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta derrame de Gasolina Regular / Gasolina Premium por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 96.19 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 48.73 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

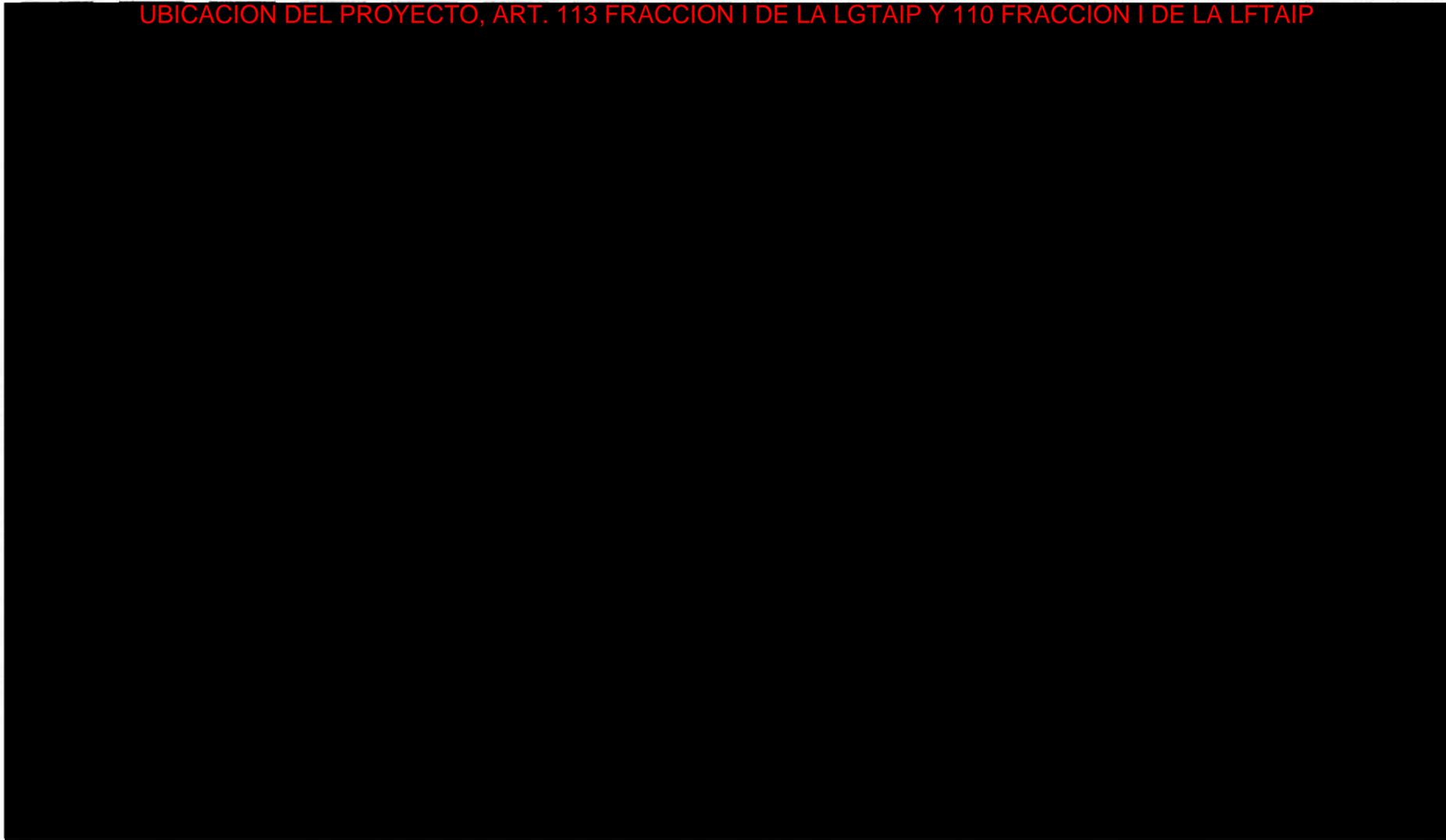


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-05 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|---|--|----------|
| Se presenta derrame de Gasolina Regular / Gasolina Premium por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 170.14 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 120.11 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 80.24 m |

Escenario TARCO-FBA-D4IN-06 (Descargaderas)

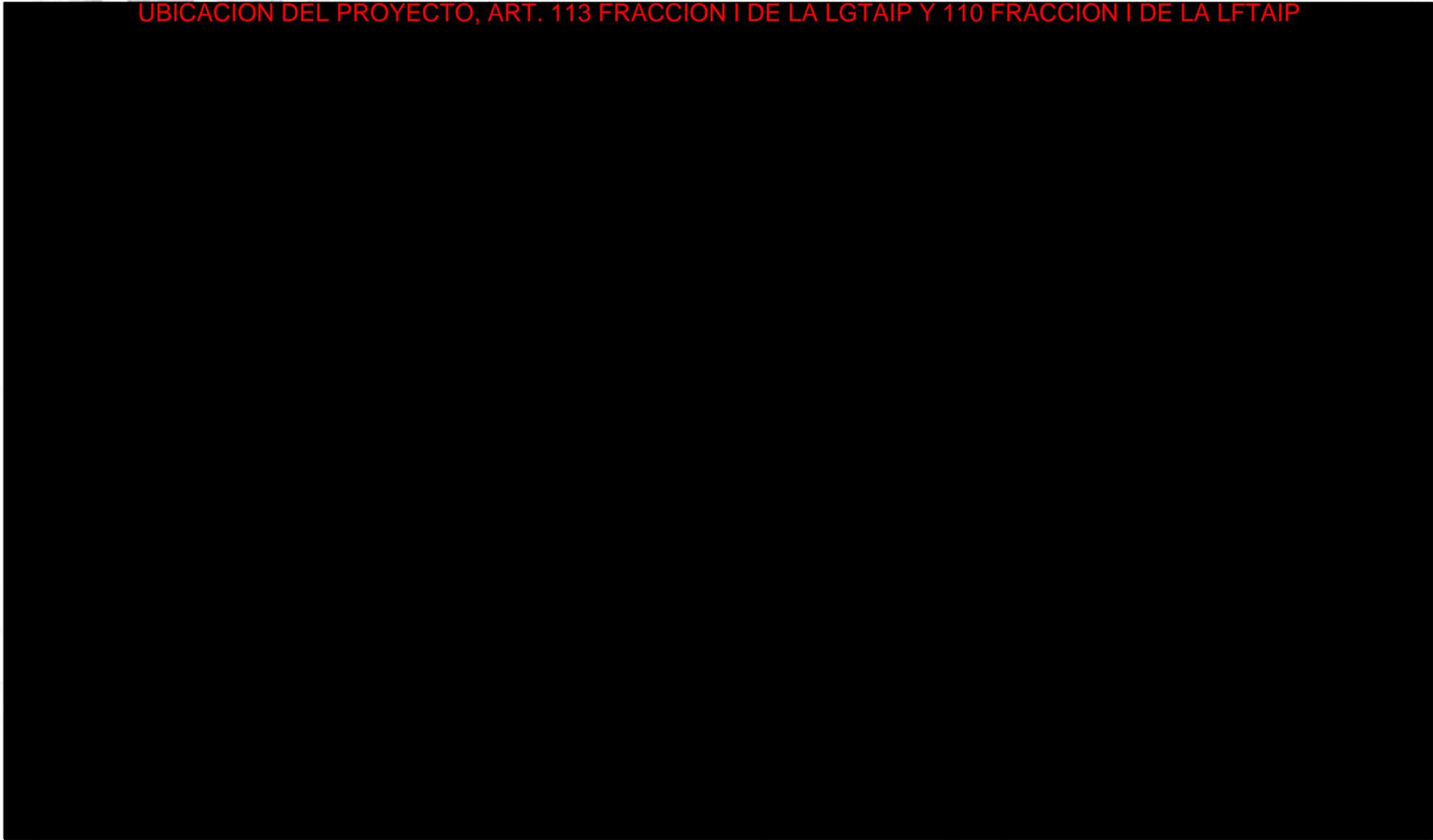
Diésel

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

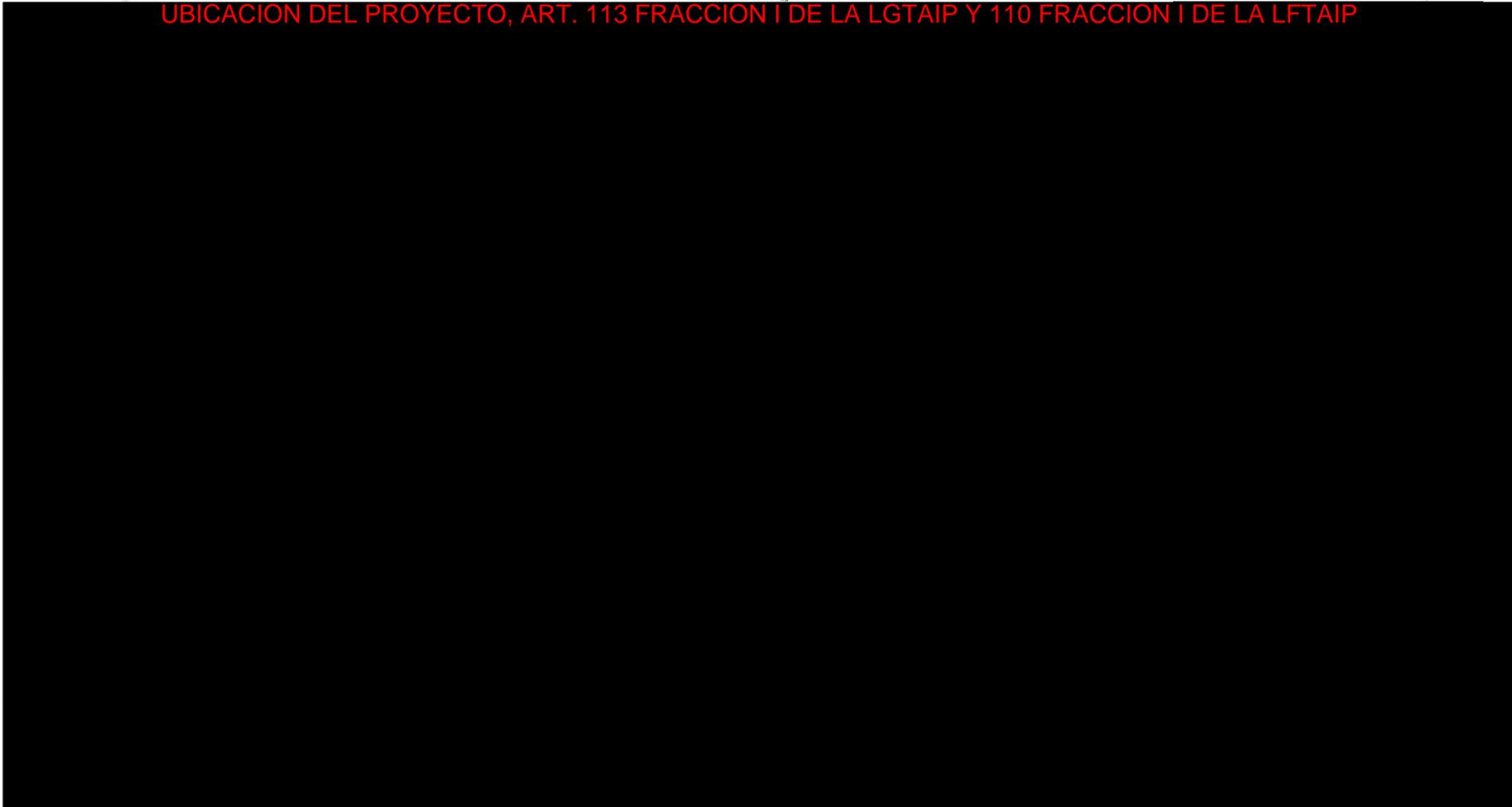


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-06 | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Diésel de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 45.21 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 31.20 m |
| | Zona de Baño a equipos 37.5 kw/m ² | 16.08 m |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-06 | Radios de afectación Incendio de Charco Tardío de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Diésel de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 48.83 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 33.29 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 16.49 m |



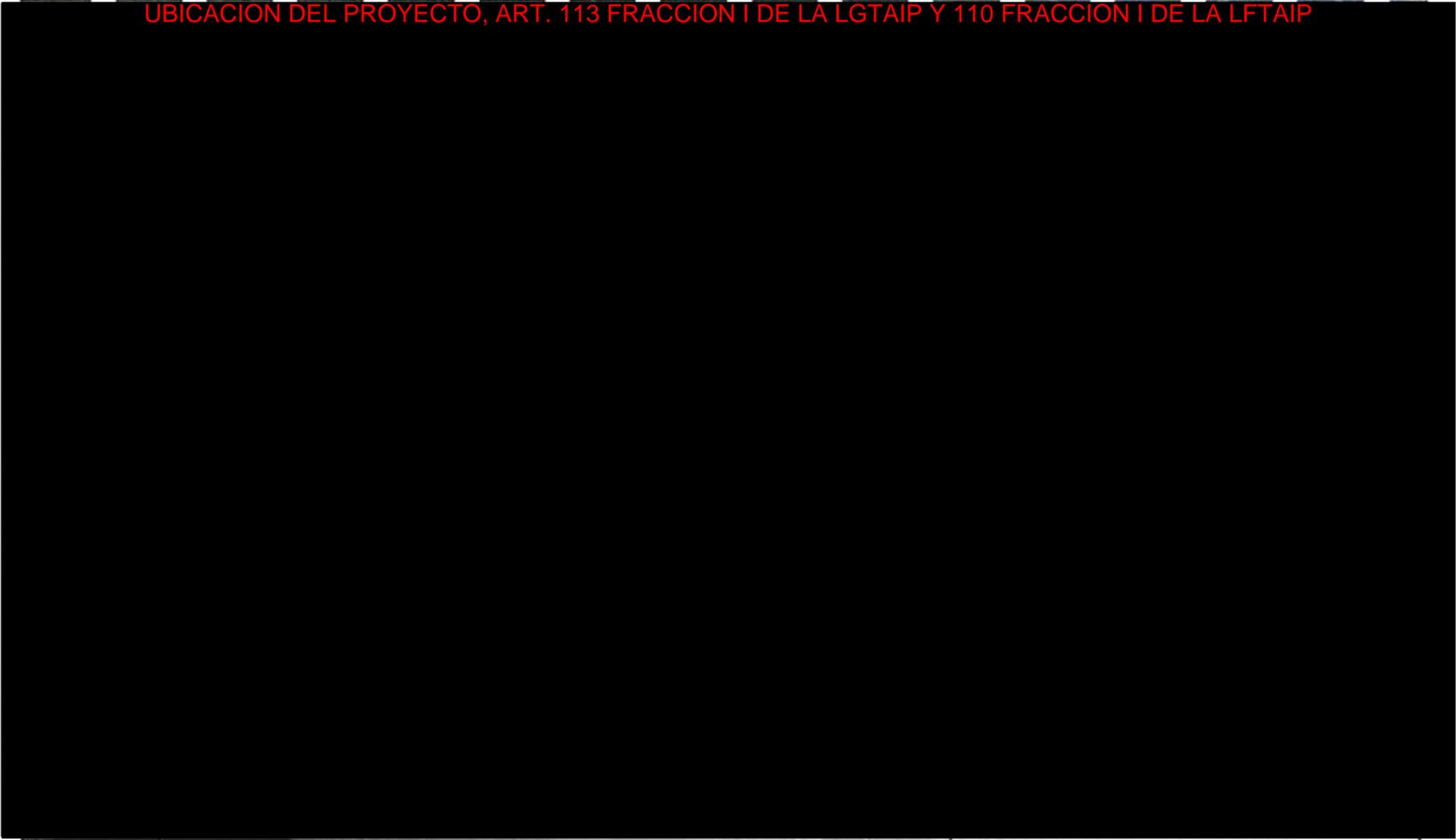
TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACION MEXICANA DE INVESTIGACION EN MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-06 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|---|--|--------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Diésel de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 4.14 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | NA |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

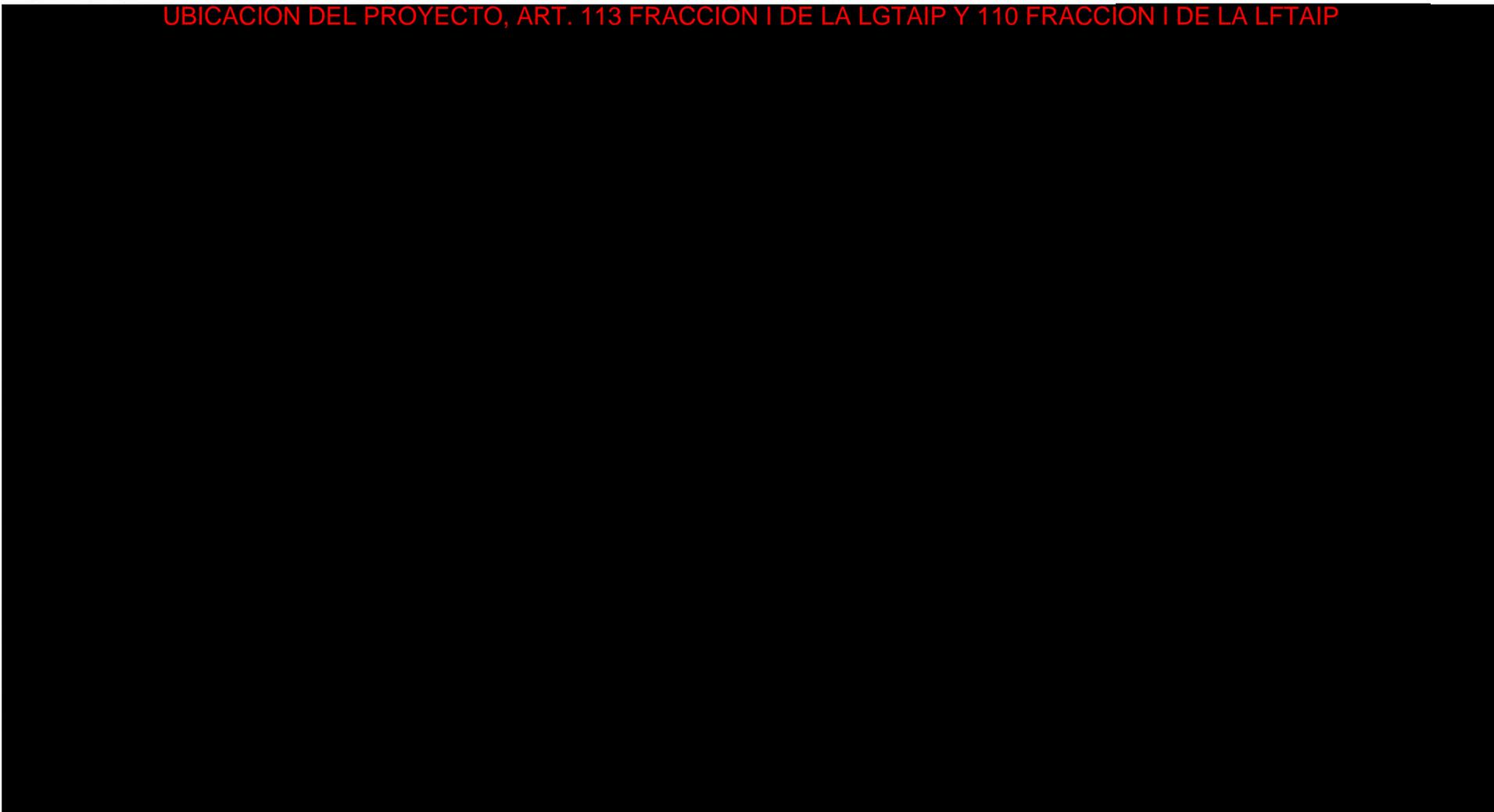


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D4IN-06 | Radios de afectación por Explosión Tardía | |
|---|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Diésel de 4" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.4" Ø en área de Descargaderas. | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 23.32 m |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 14.20 m |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 6.92 m |

Escenario TARCO-FBA-D10IN-07

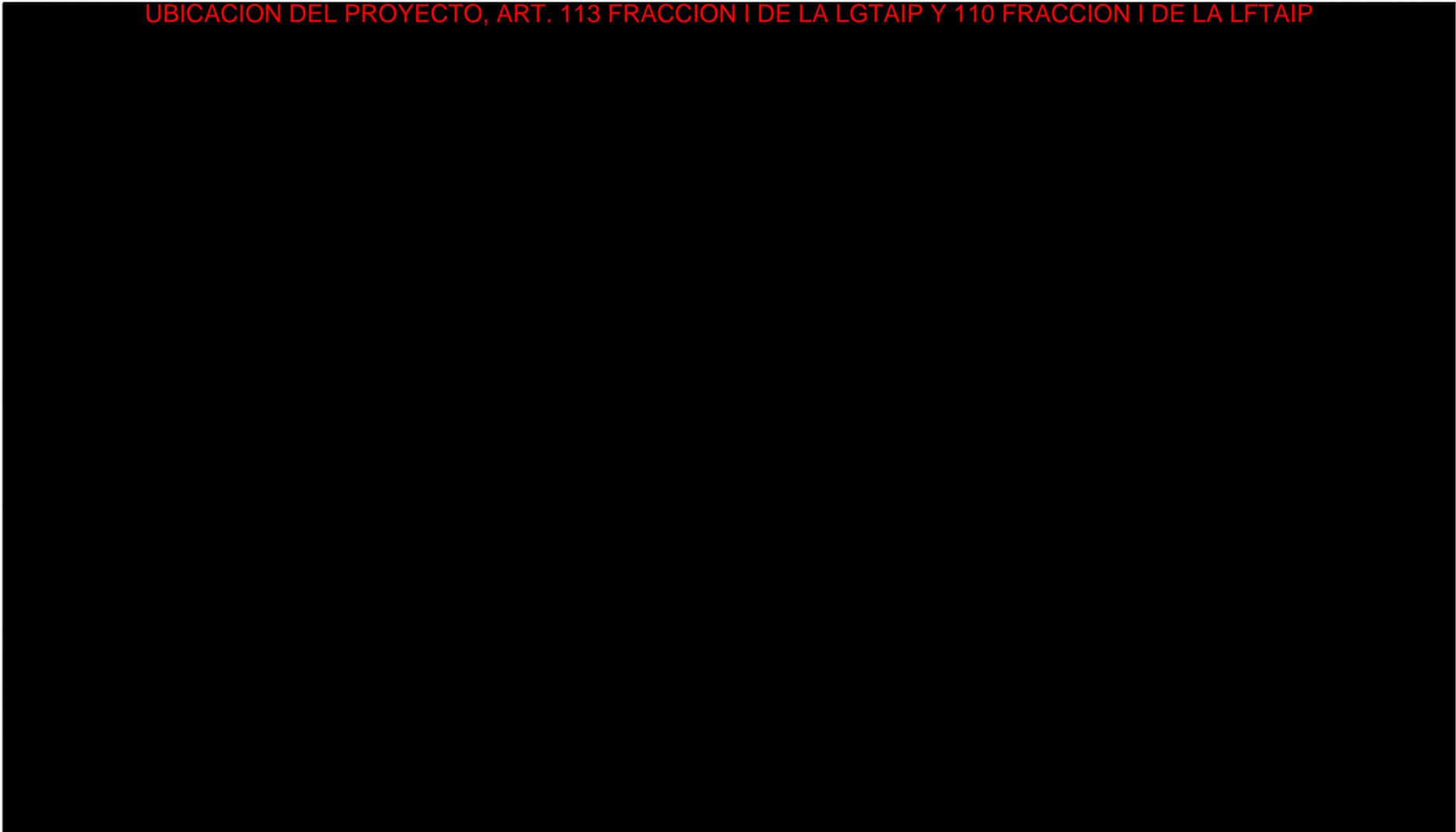
Diésel

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



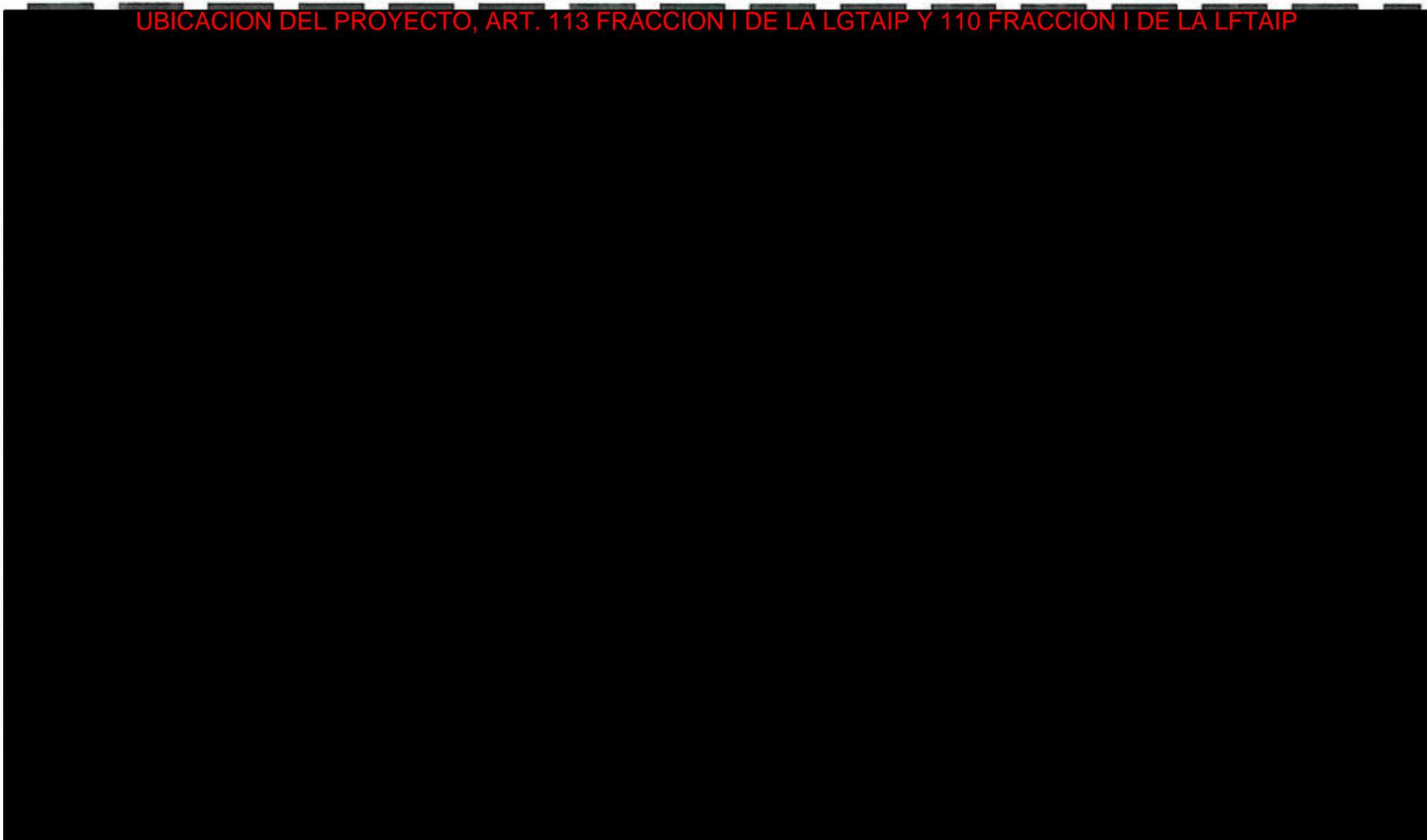
| | | | |
|--|---------------------------|--|---|
| MASCAPITAL | TAR COLOMBIA, NUEVO LEON. | <small> SUPERIOR CONTROLES EN SEGURIDAD PUNFCIONAL Certificación de QSE 77112 BT Cédula de Registro No. 122 IP010202 </small> |  MATERIALES S.A. DE C.V. |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-07 | | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 69.94 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 47.41 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

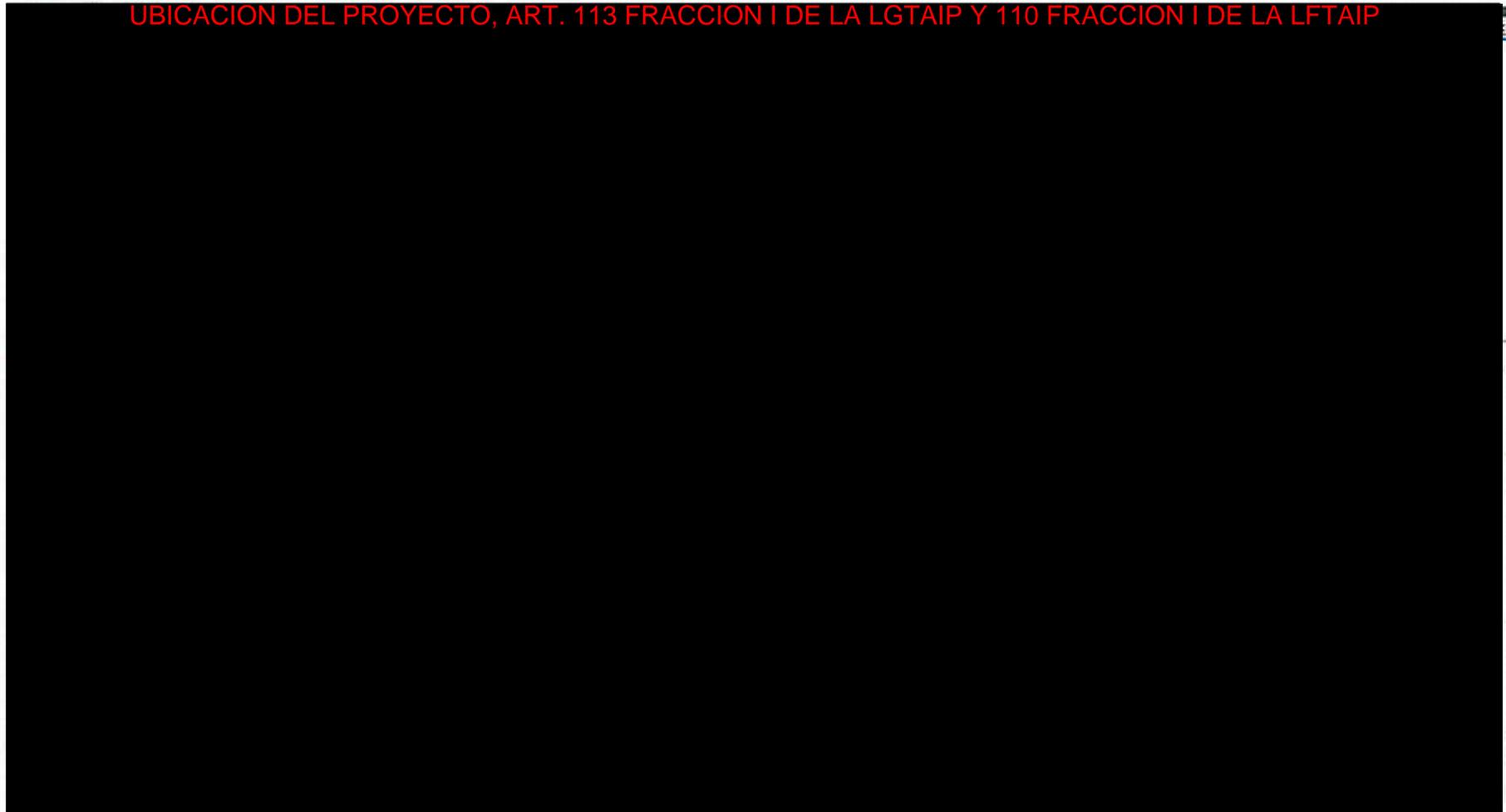


| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-07 | Radios de afectación Incendio de Charcho Tardío de Fuego | |
|---|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de descarga de Diésel de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 74.47 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 49.28 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA m |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-07 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|--|--|--------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 8.77 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 7.14 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |



TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



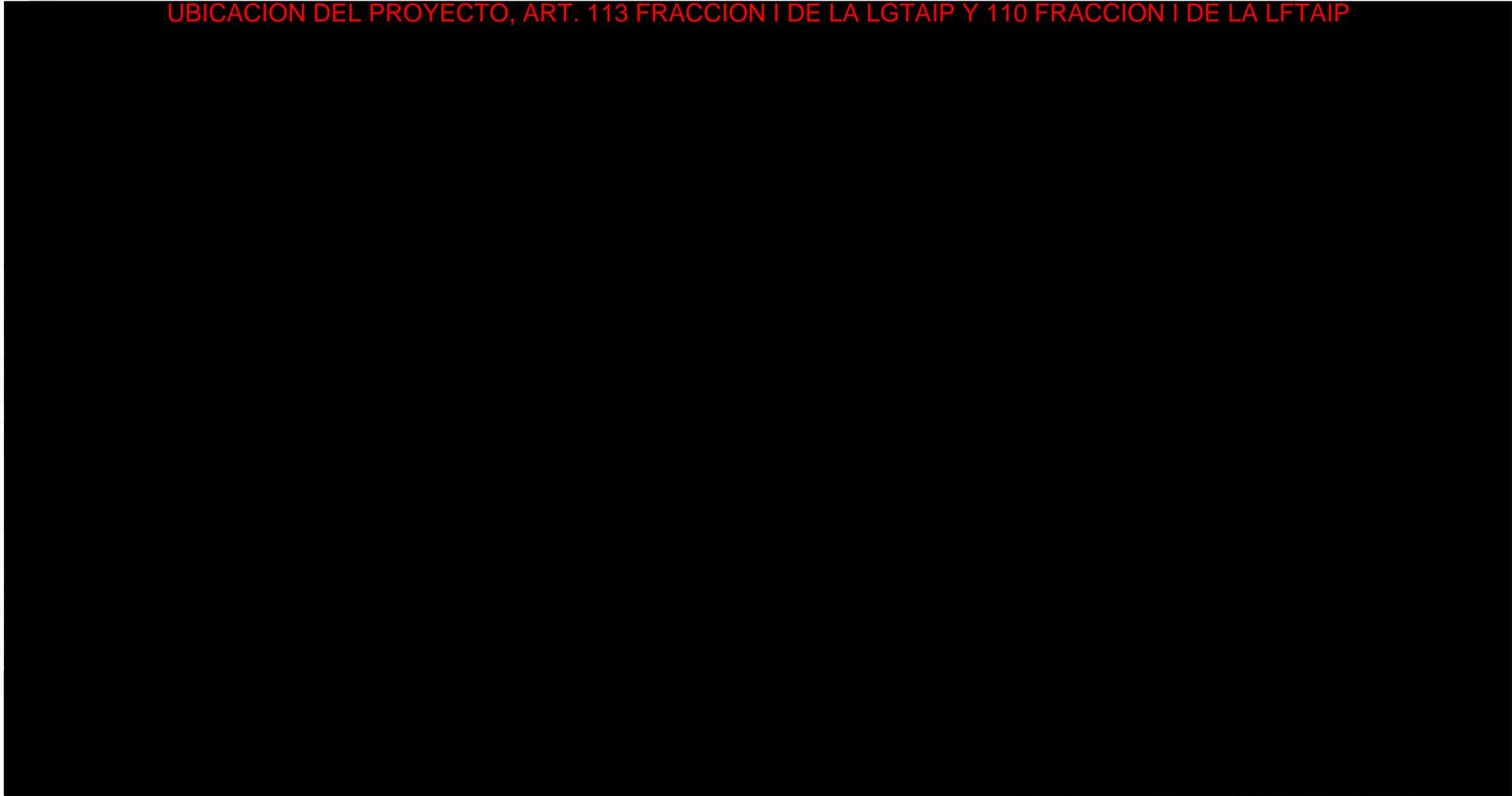
CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D10IN-07 | Radios de afectación por Explosión Tardía | |
|--|--|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 10" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 1" Ø. | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 22.13 m |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 13.47 m |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 6.57 m |

Escenario TARCO-FBA-D8IN-08

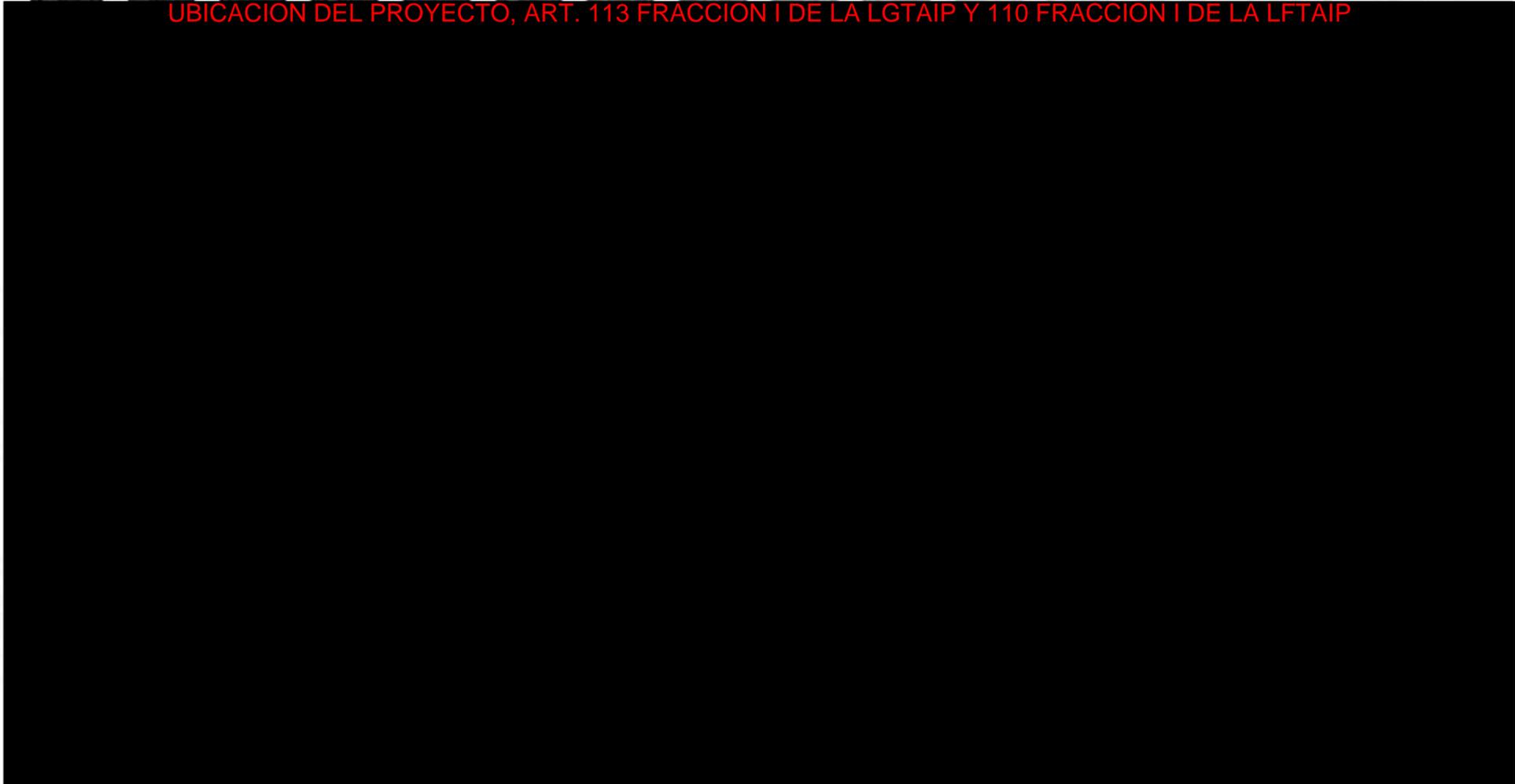
Diésel

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| | | | |
|---|------------------------------------|---|--|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  <p>DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-08 | | Radios de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | |
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y nipples) en líneas de llenado de Diésel de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 62.52 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 42.58 m |
| | | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | 23.11 m |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.



CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-08 | Radios de afectación Incendio de Charco Tardío de Fuego | |
|---|---|---------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 66.62 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 44.46 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-08 | Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego | |
|---|--|--------|
| Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 7.84 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | NA |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |

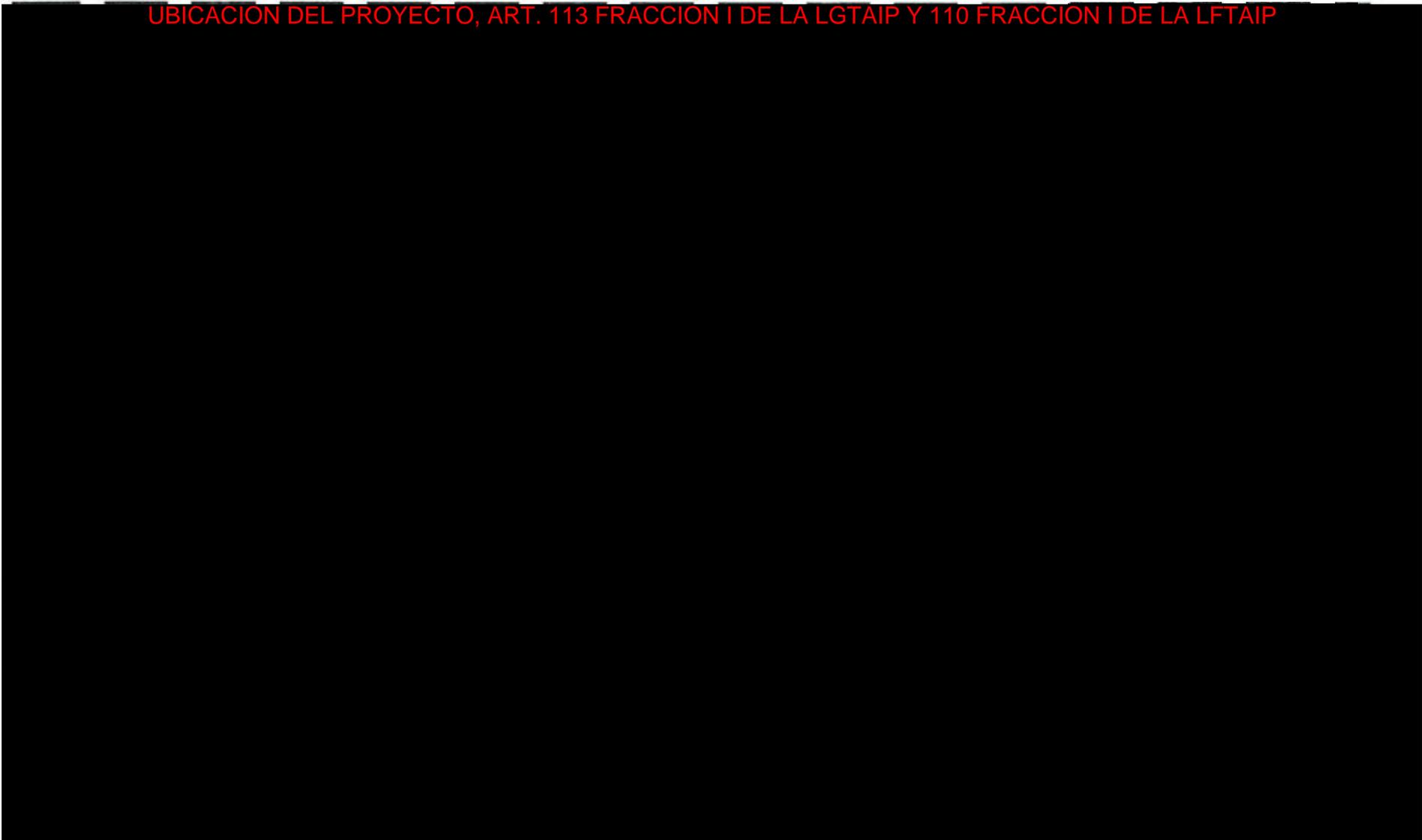
| | | | |
|---|--|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  <p>CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| <p>DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-FBA-D8IN-08</p> <p>Se presenta fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas, y niples) en líneas de descarga de Diésel de 8" Ø ocasionando liberación de producto por orificio de diámetro de 0.8" Ø.</p> | Radios de afectación por Explosión Tardía | | |
| | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 24.89 m | |
| | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 15.15m | |
| | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 7.39 m | |

Escenario TARCO-TR-L4IN-09

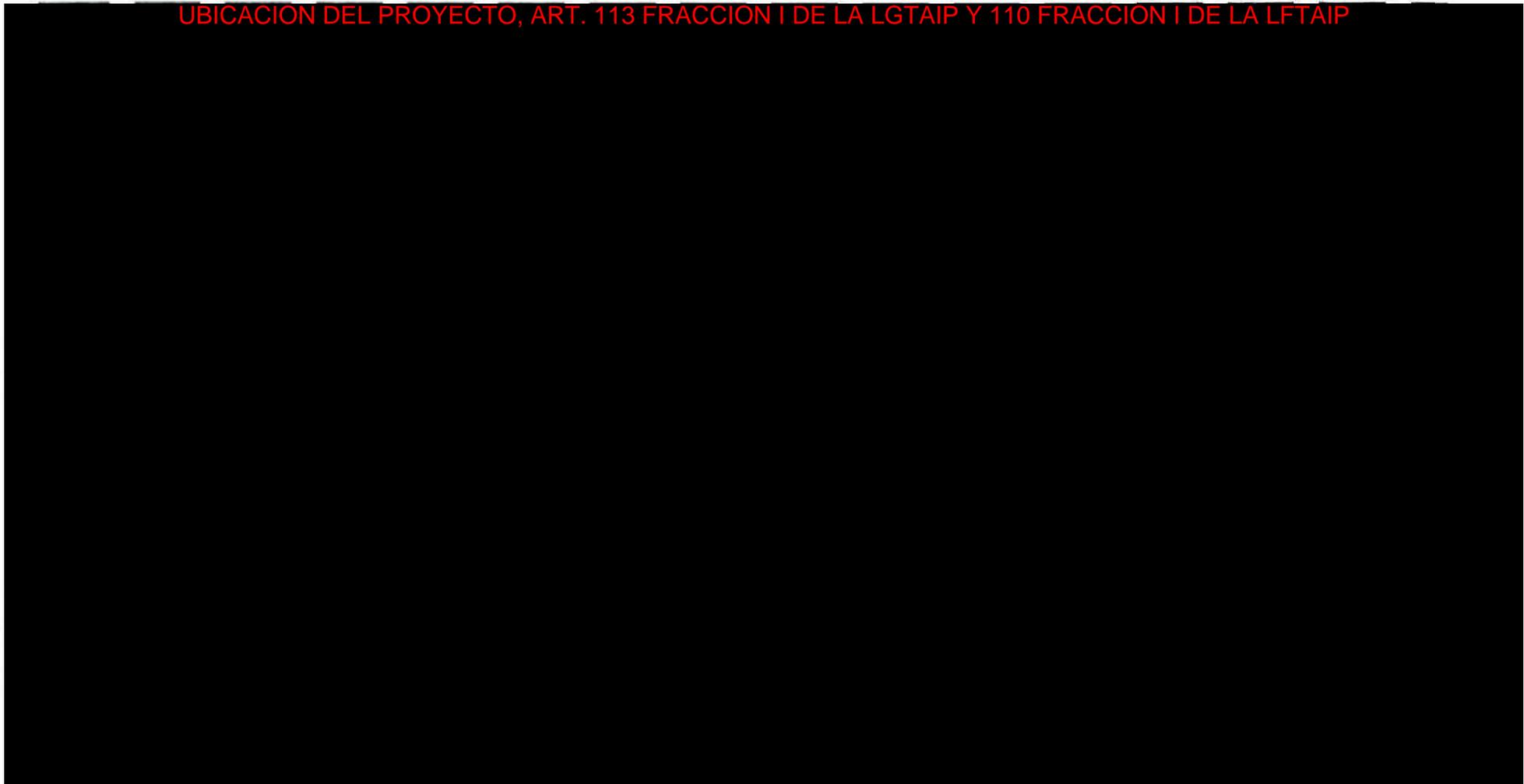
Diésel

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  | CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V. |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-09 | Radio de afectación Incendio de Charco Temprano de Fuego | | | |
| Se presenta derrame de Diésel por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 76.09 m | | |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 45.49 m | | |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA | | |

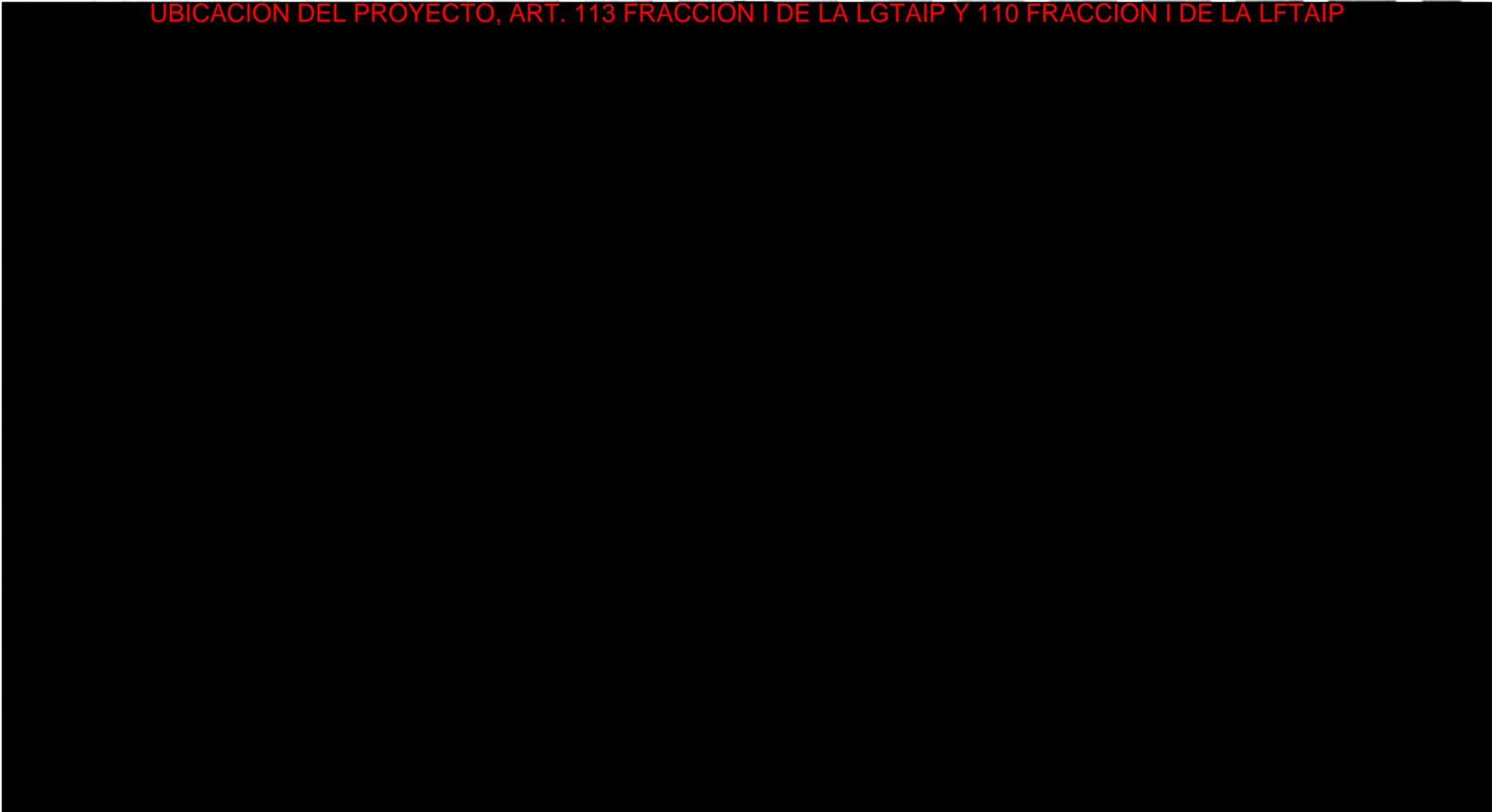
UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



| DESCRIPCION DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-09 | Radios de afectacion Incendio de Charco Tardio de Fuego | |
|--|---|---------|
| Se presenta derrame de Diésel por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m ² | 76.09 m |
| | Zona de Alto Riesgo 5 kw/m ² | 45.49 m |
| | Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m ² | NA |



| | | | |
|---|--|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEÓN.</h2> |  |  <p>CORPORACION MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES S.A. DE C.V.</p> |
| <p>DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-09</p> | <p>Radios de afectación Incendio de Chorro de Fuego</p> | | |
| <p>Se presenta derrame de Diésel por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas.</p> | <p>Zona de Amortiguamiento 1.4 kw/m²</p> | <p>12.70 m</p> | |
| | <p>Zona de Alto Riesgo 5 kw/m²</p> | <p>NA</p> | |
| | <p>Zona de Daño a equipos 37.5 kw/m²</p> | <p>NA</p> | |



| | | | |
|--|------------------------------------|---|---|
|  | <h2>TAR COLOMBIA, NUEVO LEON.</h2> |  | DE INVESTIGACION EN MATERIALES S.A. DE C.V. |
| DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO TARCO-RT-L4IN-09 | | Radios de afectación por Explosión Tardía | |
| Se presenta derrame de Diésel por sobrellenado de Auto Tanque o por golpe externo y rotura de línea de 4" en área de llenaderas. | | Zona de Amortiguamiento 0.5 psi | 19.17 m |
| | | Zona de Alto Riesgo 1 psi | 11.62 m |
| | | Zona de Daño a Edificios con estructura Metálica 3 psi | 5.69 m |

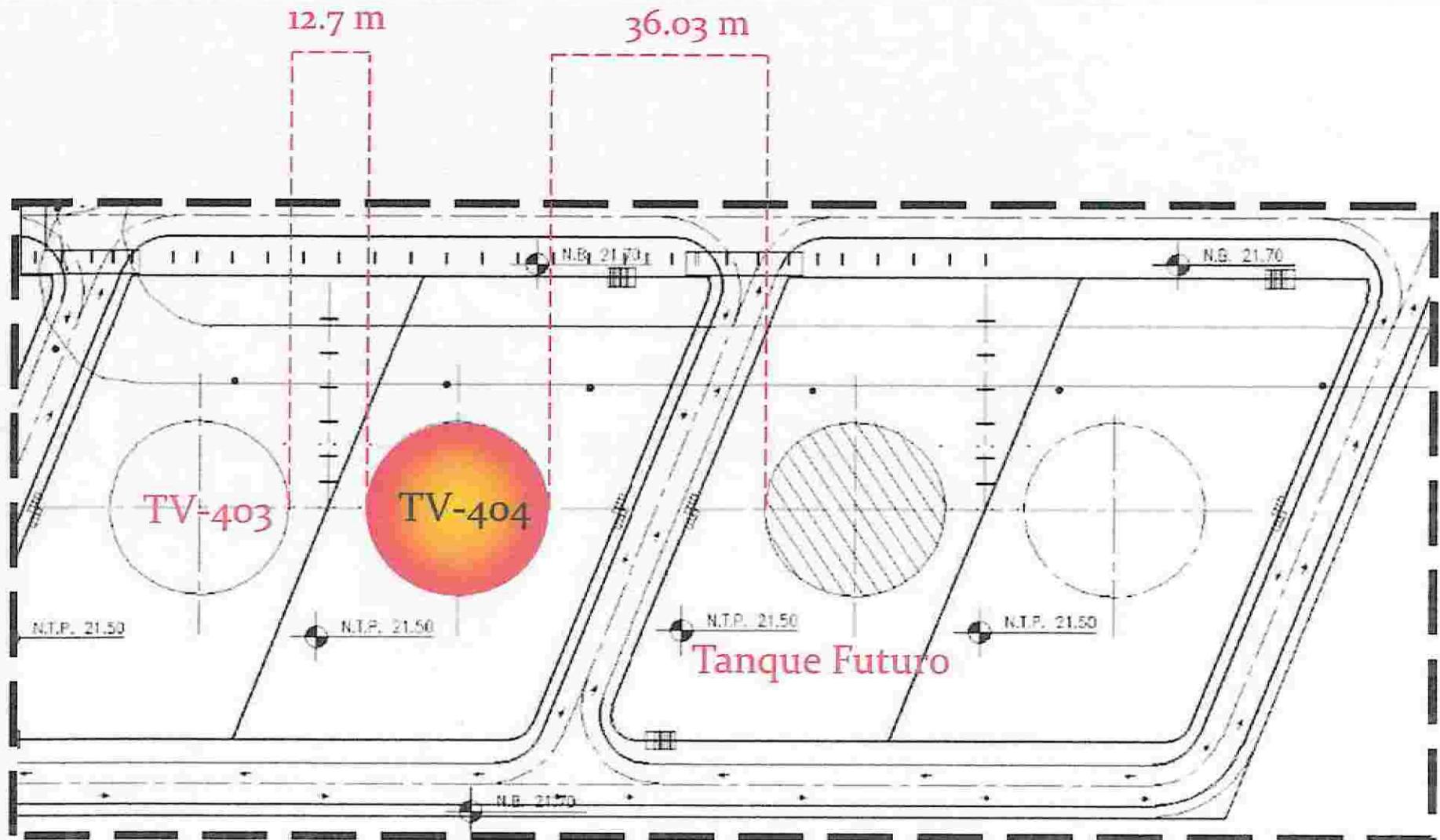
Análisis de Consecuencias

Área de Tanques de almacenamiento de Gasolina Regula TV-404

- Escenario 1.11.1.1 Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) ocasionando incendio en el domo del TV-404.
- Escenario 1.8.2.1 Falla del Lazo de control de nivel LT-403C y LT-404C , provocando daño mecánico a la membrana flotante y ocasionando derrame de gasolina regular hacia el dique de contención.

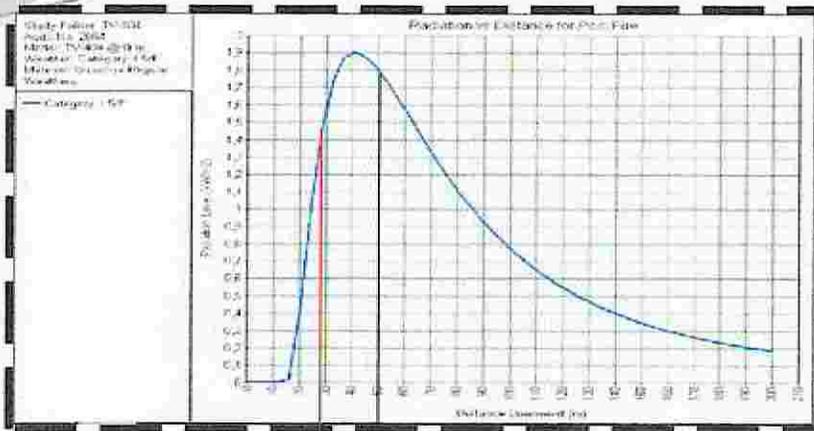
Objetivo. Determinar los niveles de radiaci3n resultados de las consecuencias derivadas de los Escenarios 1.11.1.1 y 1.8.2.1 por Charco de fuego.

Escenario 1.11.1.1. Condiciones meteorológicas adversas (Tormenta Eléctrica) ocasionando incendio en el domo del TV-404.



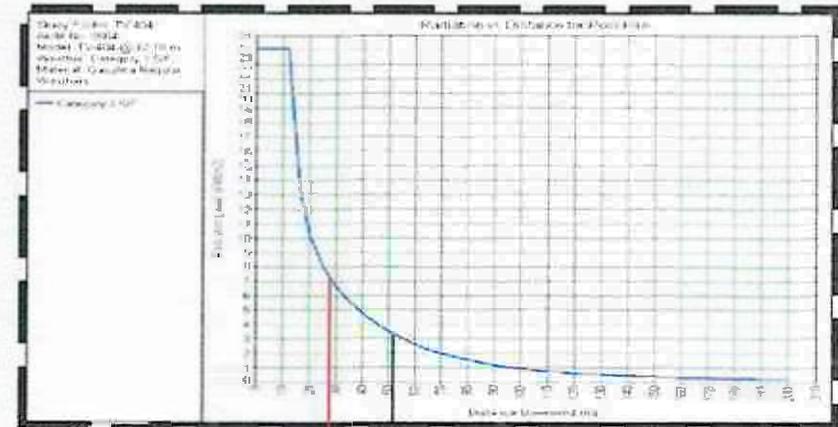
Perfil de Radiación @ 0 m
 Escenario: Charco de fuego en TV-404
 Altura del charco 12.19
 Diámetro del charco 30.48 m

Perfil de Radiación @ 12 m
 Escenario: Charco de fuego en TV-404
 Altura del charco 12.19
 Diámetro del charco 30.48 m



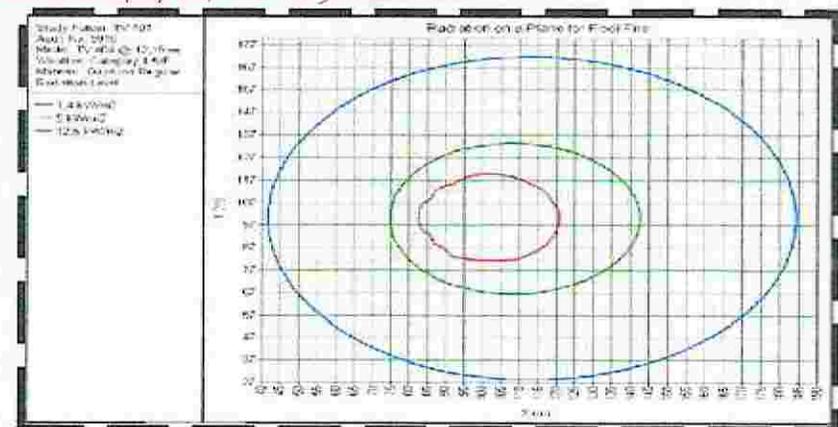
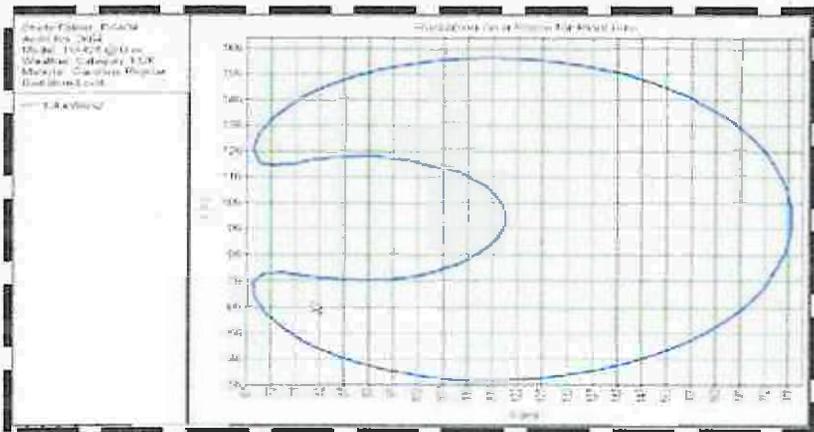
La distancia medida desde el centro del TV-404 a la tangente del Tanque futuro es de 51.27 m, en caso de incendiarse el TV-404 en el domo, el Tanque futuro recibirá una radiación aproximadamente 1.88 kw/m² a NPT.

La distancia medida desde el centro del TV-404 a la tangente del TV-403 es de 27.9 m, en caso de incendiarse el TV-404 en el domo, el TV-403 recibirá una radiación aproximadamente 1.51 kw/m² a NPT.

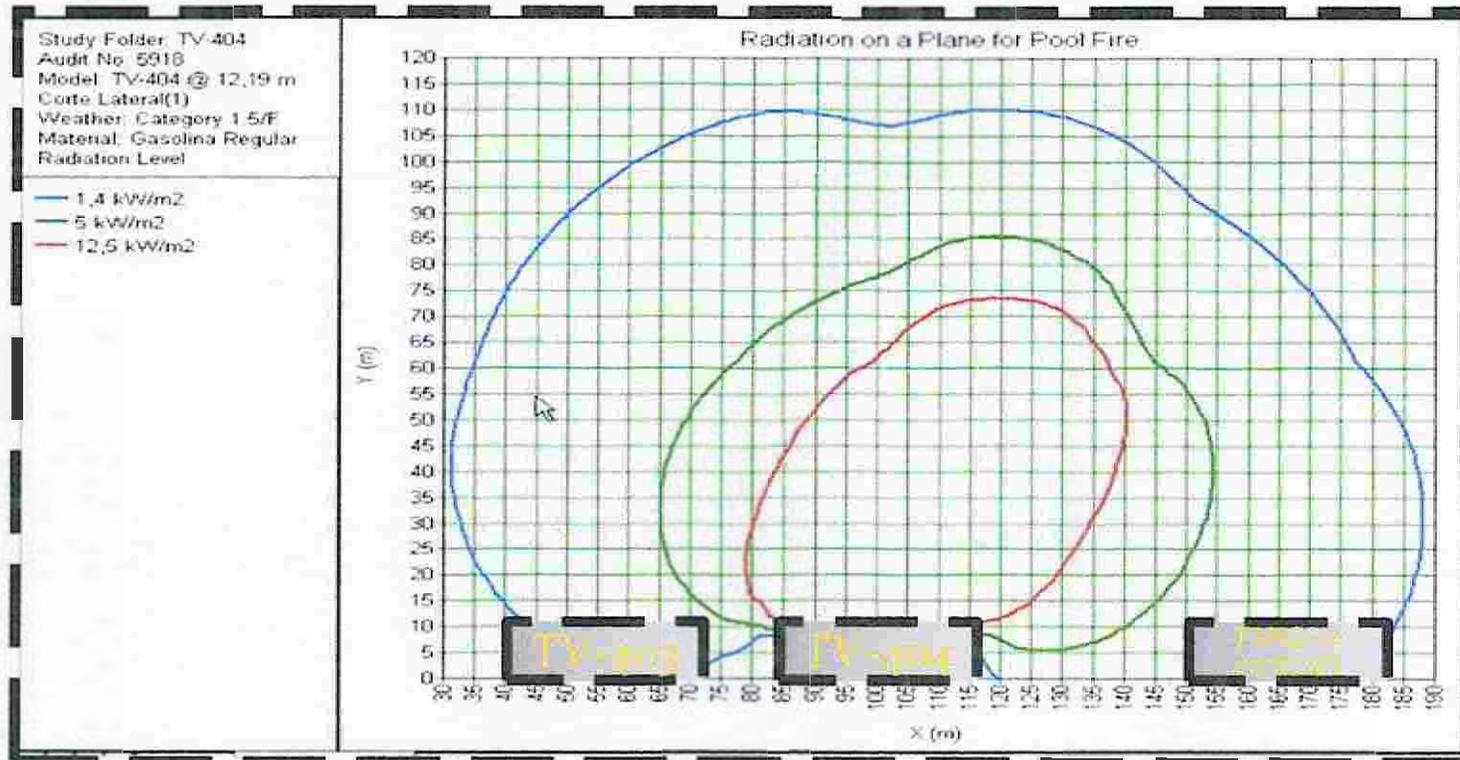


La distancia medida desde el centro del TV-404 a la tangente del Tanque futuro es de 51.27 m, en caso de incendiarse el TV-404 en el domo, el tanque futuro recibirá una radiación aproximadamente 3.34 kw/m² a 12.19m de altura.

La distancia medida desde el centro del TV-404 a la tangente del TV-403 es de 27.9 m, en caso de incendiarse el TV-404 en el domo, el TV-403 recibirá una radiación aproximadamente 7.07 kw/m² a 12.19 m de altura.

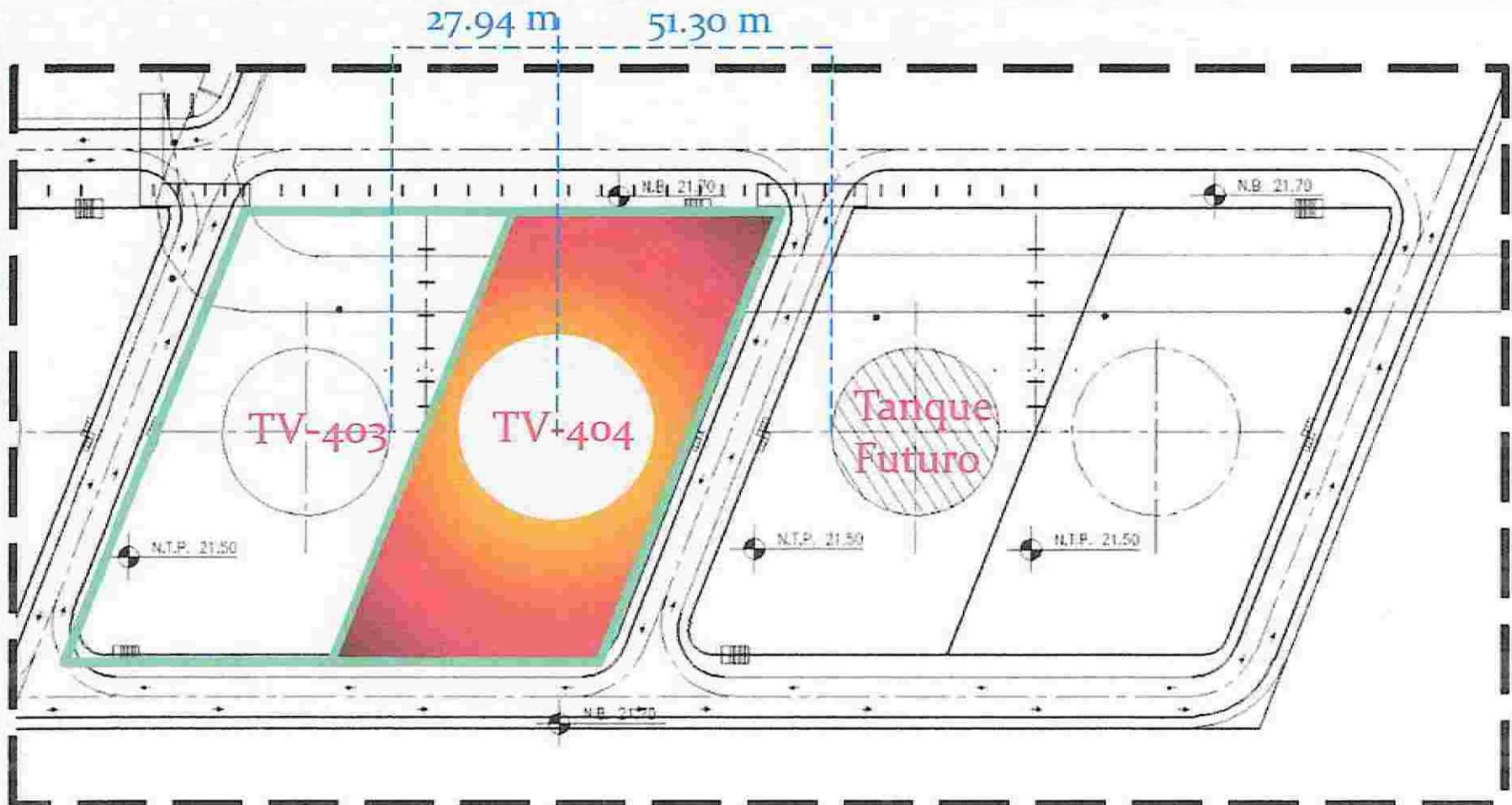


Perfil de Radiación: Corte Longitudinal TV-404
Escenario: Charco de Fuego en TV-404
Altura del charco 12.19 m
Diámetro del charco 30.48 m



Conclusión. Con base en los resultados analizados podemos observar que el distanciamiento crítico es entre el TV-403 y TV-404 (12.7 m). Aun así la radiación que recibe el TV-403 como resultado de un incendio en el domo del TV-404, no es suficiente para dañar la integridad mecánica del TV-403.

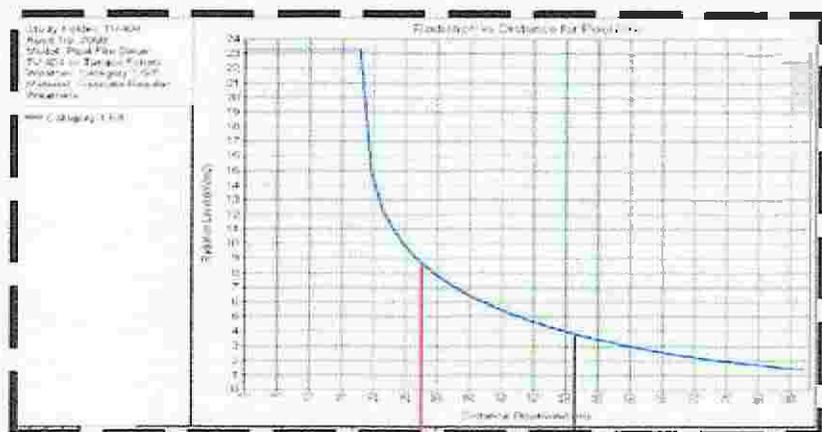
Escenario 1.8.1.2. Falla del Lazo de control de nivel LT-403C y LT-404C , provocando da1o mecánico a la membrana flotante y ocasionando derrame de gasolina regular hacia el dique de contenci3n.



Derrame de Gasolina regular en Dique de Contención.

Inventario= 78,350.9 kg
 Área del Dique = 3,183 m²
 Altura del Dique= 2.00 m

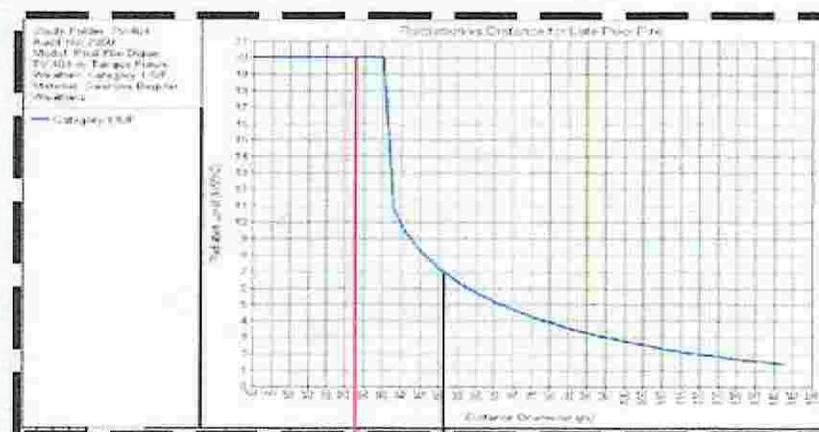
Perfil de Radiación @ 0 m
 Escenario: Early Pool Fire en TV-404



La radiación a la tangente del TV-403 en caso de desarrollarse incendio (Early Pool Fire) en el dique será aproximadamente 8.53 kw/m² a NPT.

La radiación a la tangente del Tanque Futuro en caso de desarrollarse incendio (Early Pool Fire) en el dique será aproximadamente 3.83 kw/m² a NPT.

Perfil de Radiación @ 0 m
 Escenario: Late Pool Fire en TV-404

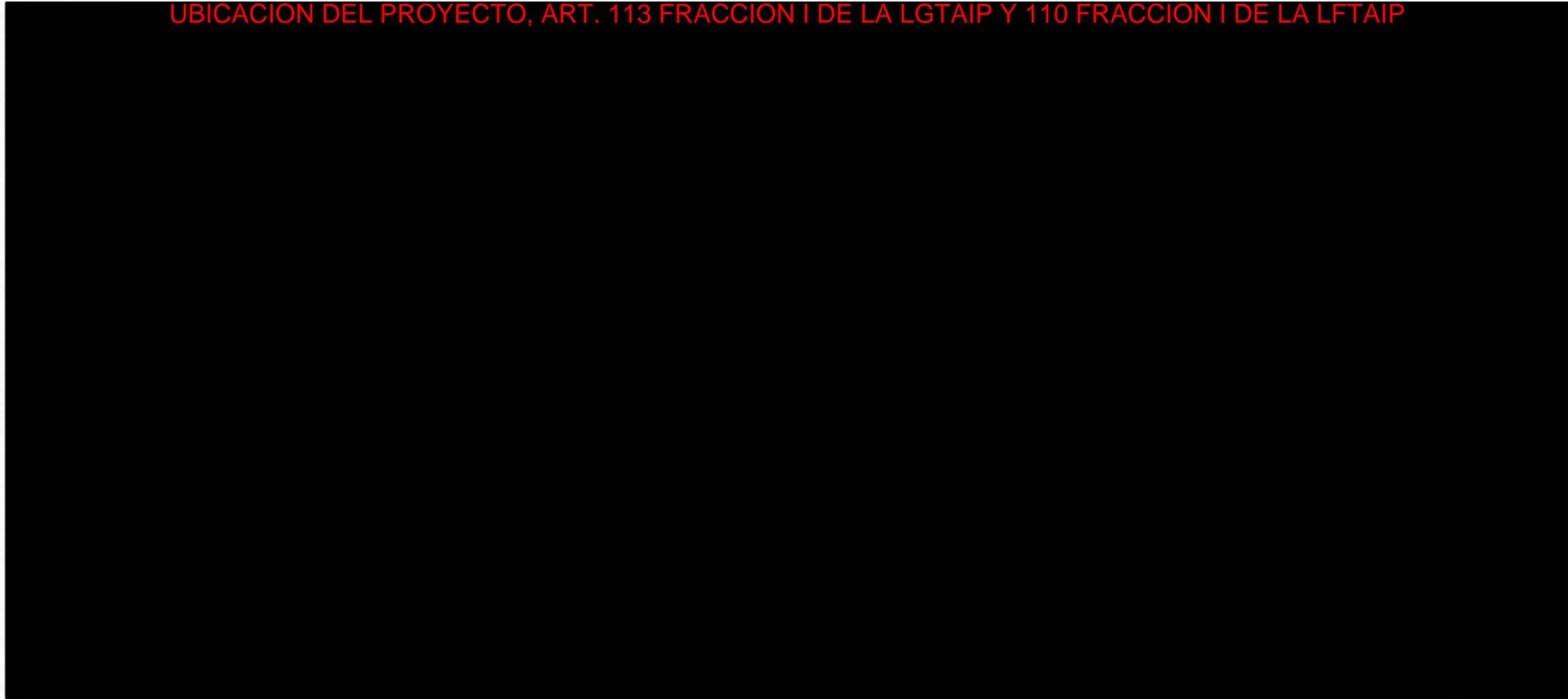


La radiación a la tangente del TV-403 en caso de desarrollarse incendio (Early Pool Fire) en el dique será aproximadamente 20.03 kw/m² a NPT.

La radiación a la tangente del Tanque Futuro en caso de desarrollarse incendio (Early Pool Fire) en el dique será aproximadamente 6.99 kw/m² a NPT.

Vista en Planta @ 0 m; Elipses de Radiaci3n
Escenario: Early Pool Fire en Dique del TV-404

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



Vista en Planta @ 0 m; Elipses de Radiaci3n
Escenario: Late Pool Fire en Dique del TV-404 vs Tanque Futuro

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

Resultados

Los niveles de radiación en los tanques vecinos al TV-404 son los siguientes:

Escenario 1.8.1.1. Charco de Fuego en Domo del TV-404

| | TV-403 | Tanque Futuro |
|--|--------|---------------|
| Distancia (m) @ NPT | 12.7 | 36.03 |
| Radiación (kw/m ²) @ NPT | 1.51 | 1.88 |
| Radiación (kw/m ²) @ 12,19 | 7.07 | 3.34 |

Escenario 1.8.1.2. Charco de Fuego en Dique del TV-404

| | TV-403 | Tanque Futuro |
|--|--------------|---------------|
| Distancia (m) @ NPT | 27.94 | 51.30 |
| Radiación (kw/m ²) @ NPT Early Pool Fire | 8.53 | 3.83 |
| Radiación (kw/m ²) @ NPT Late Pool Fire | 20.03 | 6.99 |

Conclusión. La consecuencia más crítica se centra al desencadenarse el escenario 1.8.1.2 Late Pool Fire (Charco de fuego retardado) en este caso el TV-403 recibirá una radiación de 20.3 kw/m².



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERIA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (TAR) EN COLOMBIA, NIEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-GR.A-005

ANEXO G

ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

TAR COLOMBIA

Study

TARCO-FBA-D4IN-01

Fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular de 4" de diámetro ocasionando liberación de producto en descargaderas por orificio de 0.4" de diámetro.

Base Case

CASE Name: Data

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

User-Defined Data

Material

| | |
|---|--------------------|
| Material Identifier | Gasolina Regular |
| Type of Vessel | Padded Liquid |
| Pressure Specification | Pressure specified |
| Discharge Pressure - gauge | 85,26 psi |
| Discharge Temperature | 38 degC |
| Mass Inventory of material to discharge | 176,8 kg |

Scenario

| | |
|----------------------|----------|
| Type of Event | Leak |
| Phase | Liquid |
| HoleDiameter | 10,16 mm |
| Building Wake Option | None |
| Tank Head | 0 m |

Location

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| [Elevation | 1 m] |
| Use ERPG averaging time | ERPG not selected |
| Use IDLH averaging time | IDLH not selected |
| Use STEL averaging time | STEL not selected |
| Supply a user defined averaging time | Not supplied |

Bund

| | |
|------------------------|-------------------|
| Status of Bund | No bund present |
| [Type of Bund Surface | Concrete] |
| [Bund Height | 0 m] |
| [Bund Failure Modeling | Bund cannot fail] |

Indoor/Outdoor

| | |
|---------------------------|------------|
| Outdoor Release Direction | Horizontal |
|---------------------------|------------|

Flammable

| | |
|------------------------------|-------|
| Method to use for explosions | TNT |
| Jet Fire Method | Shell |

Dispersion

| | |
|--|----------------------|
| Late Ignition Location | No ignition location |
| Mass Inventory of material to Disperse | 176,8 kg |

Fireball Parameters

| | |
|---------------------------|----|
| [Mass Modification Factor | 3] |
|---------------------------|----|

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.5.3.1

[Calculation method for fireball DNV Recommended]
[TNO model flame temperature 1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate Case Specified]
[Building Exchange Rate 4 /hr]
[Tail Time 1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation 0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations 0 fraction]

Geometry

Geometry shape Point
Coordinates Absolute
East(1) 0 m
North(1) 0 m

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-PIA-D4\N-01

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material Gasolina Regular
Temperature 38,00 degC
Pressure 99,96 psi
Inventory 176,76 kg
Scenario Leak
Fixed Duration n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 1.5/F

Mass Flow of Air (Ven from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction
Final Temperature 37,85 degC
Final Velocity 44,76 m/s
Droplet Diameter 93,48 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 1,47305E+000 kg/s
Release Duration 120,00 s
Orifice Velocity 44,76 m/s
Exit Pressure 14,70 psi
Exit Temperature 37,85 degC
Discharge Coefficient 0,60
Expanded Radius 0,00 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Distance (m) |
|--------------------|----------------|---|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 4,96064 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 31,7598 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 60,3193 |

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Heights (m) for above distances |
|--------------------|----------------|---|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 0,88941 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 0 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 0 |

Early Pool Fire Hazard

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Early Pool Fire Status

Category 1.5/F
Hazard

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Maximum Distance (m) at Overpressure Level |
|-------------------------|-----|-----|--|
| | | | Category 1.5/F |
| Overpressure | 0.5 | psi | 98,2467 |
| Overpressure | 1 | psi | 83,2844 |
| Overpressure | 3 | psi | 71,3534 |
| | | | Supplementary Data at 0.5 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Used Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Overpressure Radius | | m | 38,2467 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 60 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 60 |
| - Explosion Centre | | m | 60 |
| | | | Supplementary Data at 1 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Used Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Overpressure Radius | | m | 23,2844 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 60 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 60 |
| - Explosion Centre | | m | 60 |
| | | | Supplementary Data at 3 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Used Flammable Mass | | kg | 5,25152 |
| Overpressure Radius | | m | 11,3534 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 60 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 60 |
| - Explosion Centre | | m | 60 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Flash Fire Envelope

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Distance (m) |
|-----------------|---------|-----|---------------------------------|
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 60,3193 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 31,7598 |
| | | | Heights (m) for above distances |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 0 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 0 |

Jet Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Jet fire method used: SHELL - DNV recommended

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Jet Fire Status | Category 1.5/F |
| Flame Direction | Truncated Horizontal |

Late Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Late Pool Fire Status | Category 1.5/F Hazard |
|-----------------------|--------------------------|

Pool Vaporization Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

| | Release Segment 1 | Category 1.5/F |
|---------------------|-------------------|----------------|
| Release Duration | s | 119,996 |
| Liquid Rainout | Fraction | 0,217,398 |
| Maximum Pool Radius | m | 1,84021 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phase 6.53.1

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

| | | | Distance: (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | 32,6792 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 24,3534 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 15,7023 |

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | 47,9843 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 33,8251 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 22,8252 |

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.449



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phase 6.53.1

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|---------------------------|
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | Category 1.5/F 41,6135 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 29,4942 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 16,7306 |

Weather Conditions

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-01

| | | Category 1.5/F |
|-----------------------------|----------|----------------|
| Wind Speed | m/s | 1,5 |
| Pasquill Stability | | F |
| Surface Roughness Length | mm | 183,156 |
| Surface Roughness Parameter | | 0,0999999 |
| Atmospheric Temperature | degC | 9,85 |
| Surface Temperature | degC | 9,85 |
| Relative Humidity | fraction | 0,6 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

TAR COLOMBIA

Study

TARCO-FBA-D10IN-02

Fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de descarga de Gasolina Regular de 10" de diámetro ocasionando liberación de producto en descargaderas por orificio e 1" de diámetro.

Base Case

CASE Name: Data

Path: TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

User-Defined Data

Material

| | |
|---|--------------------|
| Material Identifier | Gasolin Regular |
| Type of Vessel | Padded Liquid |
| Pressure Specification | Pressure specified |
| Discharge Pressure - gauge | 85,26 psi |
| Discharge Temperature | 38 degC |
| Mass Inventory of material to discharge | 1105 kg |

Scenario

| | |
|----------------------|---------|
| Type of Event | Leak |
| Phase | Liquid |
| HoleDiameter | 25,4 mm |
| Building Wake Option | None |
| Tank Head | 0 m |

Location

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| [Elevation | 1 m] |
| Use ERPG averaging time | ERPG not selected |
| Use IDLH averaging time | IDLH not selected |
| Use STEL averaging time | STEL not selected |
| Supply a user defined averaging time | Not supplied |

Bund

| | |
|------------------------|-------------------|
| Status of Bund | No bund present |
| [Type of Bund Surface | Concrete] |
| [Bund Height | 0 m] |
| [Bund Failure Modeling | Bund cannot fail] |

Indoor/Outdoor

| | |
|---------------------------|------------|
| Outdoor Release Direction | Horizontal |
|---------------------------|------------|

Flammable

| | |
|------------------------------|-------|
| Method to use for explosions | TNT |
| Jet Fire Method | Shell |

Dispersion

| | |
|--|----------------------|
| Late Ignition Location | No ignition location |
| Mass Inventory of material to Disperse | 1105 kg |

Fireball Parameters

| | |
|---------------------------|----|
| [Mass Modification Factor | 3] |
|---------------------------|----|

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

[Calculation method for fireball] DNV Recommended]
[TNO model flame temperature] 1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations] Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate] Case Specified]
[Building Exchange Rate] 4 /hr]
[Tail Time] 1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time] Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation] 0,05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations] 0 fraction]

Geometry

Geometry shape Point
Coordinates Absolute
East(1) -59,39 m
North(1) -107,2 m

Path: VTAR COLOMBIA\Study\VTARCO-FBA-D 10IN-02

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material Gasolina Regular
Temperature: 38,00 degC
Pressure 99,96 psi
Inventory 1.104,79 kg
Scenario Leak
Fixed Duration n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers(Category 1.5/F)

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a
Average Values for Segment Number: 1
Liquid Fraction 1,00 fraction
Final Temperature 37,85 degC
Final Velocity 44,76 m/s
Droplet Diameter 93,48 um
Continuous Release Data:
Mass Flowrate 9,20655E+000 kg/s
Release Duration 120,00 s
Orifice Velocity 44,76 m/s
Exit Pressure 14,70 psi
Exit Temperature 37,85 degC
Discharge Coefficient 0,60
Expanded Radius 0,01 m



Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-DI01N-02

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Distance (m) |
|--------------------|----------------|---|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 12,6481 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 83,6484 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 130,286 |

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Heights (m) for above distances |
|--------------------|----------------|---|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 0,505382 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 0 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 0 |

Early Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-DI01N-02

Early Pool Fire Status Category 1.5/F
Hazard

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LEL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | Maximum Distance (m) at Overpressure Level | |
|-------------------------|-----|--|---------|
| | | Category 1.5/F | |
| Overpressure | 0.5 | psi | 193,468 |
| Overpressure | 1 | psi | 160,348 |
| Overpressure | 3 | psi | 138,001 |
| | | Supplementary Data at 0,5 psi | |
| | | Category 1.5/F | |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 76,647 |
| Used Flammable Mass | | kg | 76,647 |
| Overpressure Radius | | m | 93,4683 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 100 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 100 |
| - Explosion Centre | | m | 100 |
| | | Supplementary Data at 1 psi | |
| | | Category 1.5/F | |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 53,0927 |
| Used Flammable Mass | | kg | 53,0927 |
| Overpressure Radius | | m | 50,348 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 110 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 110 |
| - Explosion Centre | | m | 110 |
| | | Supplementary Data at 3 psi | |
| | | Category 1.5/F | |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 20,9312 |
| Used Flammable Mass | | kg | 20,9312 |
| Overpressure Radius | | m | 18,0009 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 120 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 120 |
| - Explosion Centre | | m | 120 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phase: **6.53.1**

Flash Fire Envelope

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-DI01N-02

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Distance (m) |
|-----------------|---------|-----|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | 130,286 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 83,6484 |
| | | | Heights (m) for above distances |
| | | | Category 1.5/F |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | 0 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 0 |

Jet Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-DI01N-02

Jet fire method used: SHELL - DNV recommended

| | |
|-----------------|----------------|
| Jet Fire Status | Category 1.5/F |
| Flame Direction | Truncated |
| | Horizontal |

Late Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-DI01N-02

| | |
|-----------------------|----------------|
| Late Pool Fire Status | Category 1.5/F |
| | Hazard |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.5.3.1

Pool Vaporization Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D 10IN-02

| | | Category 1.5/F |
|-----------------------------------|----------|----------------|
| Release Segment 1 | | |
| Release Duration | s | 120 |
| Liquid Rainout | Fraction | 0,461146 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 1 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 76,5625 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,0596989 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 5,02069 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 2 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 30,56 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,148779 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 5,10977 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 3 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 86,3324 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,208776 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 5,16976 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 4 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 1715,78 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,15258 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0,208776 |
| Maximum Pool Radius | m | 6,71223 |

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D 10IN-02

Radiation Level (kW/m²)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D 10IN-02

| | | Distance (m) |
|-----------------|------------------------|---------------------------|
| Radiation Level | 1,4 kW/m ² | Category 1.5/F 63,9593 |
| Radiation Level | 5 kW/m ² | 44,8107 |
| Radiation Level | 37,5 kW/m ² | 24,0191 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | 111,458 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 77,4674 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 51,5332 |

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D10IN-02

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | 76,5627 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 51,1142 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 26,6748 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

2.181



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Weather Conditions

Path: \TAR COLOMBIA\Smdy\TARCO-FBA-D10IN-02

| | | Category 1.5/F |
|-----------------------------|----------|----------------|
| Wind Speed | m/s | 1,5 |
| Pasquill Stability | | F |
| Surface Roughness Length | mm | 183,156 |
| Surface Roughness Parameter | | 0,0999999 |
| Atmospheric Temperature | degC | 9,85 |
| Surface Temperature | degC | 9,85 |
| Relative Humidity | fraction | 0,6 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

TAR COLOMBIA

Study

TARCO-FBA-D8IN-03

Fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en líneas de llenado de Gasolina Regular de 8" de diámetro ocasionando liberación de producto de llenaderas por orificio e 0.5" de diámetro.

Base Case

CASEName: Data

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

User-Defined Data

| | | |
|----------------------------|---|----------------------|
| Material | Material Identifier | Gasolina Regular |
| | Type of Vessel | Padded Liquid |
| | Pressure Specification | Pressure specified |
| | Discharge Pressure - gauge | 85,26 psi |
| | Discharge Temperature | 38 degC |
| | Mass Inventory of material to discharge | 707,1 kg |
| Scenario | Type of Event | Leak |
| | Phase | Liquid |
| | Hole Diameter | 20,32 mm |
| | Building Wake Option | None |
| | Tank Head | 0 m |
| Location | [Elevation | 1 m] |
| | Use ERPG averaging time | ERPG not selected |
| | Use IDLH averaging time | IDLH not selected |
| | Use STEL averaging time | STEL not selected |
| | Supply a user defined averaging time | Not supplied |
| Bund | Status of Bund | No bund present |
| | [Type of Bund Surface | Concrete] |
| | [Bund Height | 0 m] |
| | [Bund Failure Modeling | Bund cannot fail] |
| Indoor/Outdoor | Outdoor Release Direction | Horizontal |
| Flammable | Method to use for explosions | TNT |
| | Jet Fire Method | Shell |
| Dispersion | Late Ignition Location | No ignition location |
| | Mass Inventory of material to Disperse | 707,1 kg |
| Fireball Parameters | [Mass Modification Factor | 3] |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

[Calculation method for fireball] DNV Recommended]
[TNO model flame temperature] 1727 degC]

Toxic Parameters

[Indoor Calculations] Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate] Case Specified]
[Building Exchange Rate] 4 /hr]
[Tail Time] 1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time] Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation] 0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations] 0 fraction]

Geometry

Geometry shape Point
Coordinates Absolute
East(1) -14,66 m
North(1) -5,22 m

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material Gasolina Regular
Temperature 38,00 degC
Pressure 99,96 psi
Inventory 707,06 kg
Scenario Leak
Fixed Duration n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weather(Category 1.5/7)

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a
Average Values for Segment Number 1
Liquid Fraction 1,00 fraction
Final Temperature 37,85 degC
Final Velocity 44,76 m/s
Droplet Diameter 93,48 um
Continuous Release Data:
Mass Flow rate 5,89219E+000 kg/s
Release Duration 120,00 s
Orifice Velocity 44,76 m/s
Exit Pressure 14,70 psi
Exit Temperature 37,85 degC
Discharge Coefficient 0,60
Expanded Radius 0,01 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3,509



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6,53, 1

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0m
All flammable results are reported at the cloud contourline height

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Distance (m) |
|--------------------|----------------|---|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 9,64576 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 69,6405 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 108,593 |

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Heights (m) for above distances |
|--------------------|----------------|---|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 0,619428 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 0 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 0 |

Early Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Early Pool Fire Status

Category 1.5/F
Hazard

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LEL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Maximum Distance (m) at Overpressure Level |
|-------------------------|-----|-----|--|
| | | | Category 1.5/F |
| Overpressure | 0.5 | psi | 173,544 |
| Overpressure | 1 | psi | 144,773 |
| Overpressure | 3 | psi | 121,831 |
| | | | Supplementary Data at 0.5 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Used Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Overpressure Radius | | m | 73,5441 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 100 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 100 |
| - Explosion Centre | | m | 100 |
| | | | Supplementary Data at 1 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Used Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Overpressure Radius | | m | 44,7734 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 100 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 100 |
| - Explosion Centre | | m | 100 |
| | | | Supplementary Data at 3 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Used Flammable Mass | | kg | 37,3376 |
| Overpressure Radius | | m | 21,8312 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 100 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 100 |
| - Explosion Centre | | m | 100 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Flash Fire Envelope

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Distance (m) |
|-----------------|---------|-----|---------------------------------|
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1,5/F 108,593 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 69,6405 |
| | | | Heights (m) for above distances |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1,5/F 0 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 0 |

Jet Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Jet fire method used: SHELL - DNV recommended

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Jet Fire Status | Category 1,5/F |
| Flame Direction | Truncated Horizontal |

Late Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Late Pool Fire Status | Category 1,5/F Hazard |
|-----------------------|--------------------------|

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

Pool Vaporization Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

| | | Category 1.5/F |
|-----------------------------------|----------|----------------|
| Release Segment 1 | | |
| Release Duration | s | 120 |
| Liquid Runout | fraction | 0.395387 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 1 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 74.8225 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.032796 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 3.59529 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 2 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 29.7281 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.0821081 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 3.6446 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 3 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 23.2543 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.106738 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 3.66923 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 4 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 515.635 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.11354 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.106738 |
| Maximum Pool Radius | m | 4.97048 |

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

| | | Distance (m) |
|-----------------|------------|--------------|
| Category 1.5/F | | |
| Radiation Level | 1.4 kW/m2 | 56.1239 |
| Radiation Level | 5 kW/m2 | 39.9697 |
| Radiation Level | 37.5 kW/m2 | 22.6234 |



Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table:

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1.4 | kW/m2 | 90,7849 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 63,3425 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 42,3045 |

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D8IN-03

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1.4 | kW/m2 | 68,313 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 46,6412 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 23,8532 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.509



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Weather Conditions

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-18IN-03

| | | Category 1.5/1 ² |
|-----------------------------|----------|-----------------------------|
| Wind Speed | m/s | 1,5 |
| Pasquill Stability | | F |
| Surface Roughness Length | mm | 183,156 |
| Surface Roughness Parameter | | 0,0999999 |
| Atmospheric Temperature | degC | 9,85 |
| Surface Temperature | degC | 9,85 |
| Relative Humidity | fraction | 0,6 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

TAR COLOMBIA

Study

TARCO-FBA-D4IN-04

Fuga en conexiones bridadas o en accesorios (válvulas y niples) en línea de recuperación de vapores de Gasolina Regular de 4" de diámetro ocasionando liberación de producto por orificio de 0.4" de diámetro a la salida del paquete de recuperación de vapores.

Base Case

CASE Name: Data

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

User-Defined Data

Material

| | |
|---|--------------------|
| Material Identifier | Gasolina Regular |
| Type of Vessel | Padded Liquid |
| Pressure Specification | Pressure specified |
| Discharge Pressure - gauge | 24.87 psi |
| Discharge Temperature | 38 degC |
| Mass Inventory of material to discharge | 1433 kg |

Scenario

| | |
|---------------------|----------|
| Type of Event | Leak |
| Phase | Liquid |
| Hole Diameter | 10.16 mm |
| Bulking Wake Option | None |
| Tank Head | 0 m |

Location

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| [Elevation | 1 m] |
| Use ERPG averaging time | ERPG not selected |
| Use IDIH averaging time | IDIH not selected |
| Use STEL averaging time | STEL not selected |
| Supply a user defined averaging time | Not supplied |

Bund

| | |
|------------------------|-------------------|
| Status of Bund | No bund present |
| [Type of Bund Surface | Concrete] |
| [Bund Height | 0 m] |
| [Bund Failure Modeling | Bund cannot fail] |

Indoor/Outdoor

| | |
|---------------------------|------------|
| Outdoor Release Direction | Horizontal |
|---------------------------|------------|

Flammable

| | |
|------------------------------|-------|
| Method to use for explosions | TNT |
| Jet Fire Method | Shell |

Dispersion

| | |
|--|----------------------|
| Leak Ignition Location | No ignition location |
| Mass Inventory of material to Disperse | 1433 kg |

Fireball Parameters

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

| | |
|----------------------------------|------------------|
| [Mass Modification Factor | 3] |
| [Calculation method for fireball | DNV Recommended] |
| [TNO model flame temperature | 1727 degC] |

Toxic Parameters

| | |
|---|-----------------------------|
| [Indoor Calculations | Unselected] |
| [Wind Dependent Exchange Rate | Case Specified] |
| [Building Exchange Rate | 4 /hr] |
| [Tail Time | 1800 s] |
| [Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time] |
| [Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 fraction] |
| [Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 fraction] |

Geometry

| | |
|----------------|-----------|
| Geometry shape | Point |
| Coordinates | Absolute |
| East(1) | -147,8 m |
| North(1) | -3 1,01 m |

Path: VTAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

Discharge Data

User-Defined Quantities

| | |
|----------------|------------------|
| Material | Gasolina Regular |
| Temperature | 38,00 degC |
| Pressure | 39,59 psi |
| Inventory | 1.432,80 kg |
| Scenario | Leak |
| Fixed Duration | n/a s |

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 1.5/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

| | |
|-------------------|---------------|
| Liquid Fraction | 1,00 fraction |
| Final Temperature | 37,96 degC |
| Final Velocity | 24,19 m/s |
| Droplet Diameter | 319,86 um |

Continuous Release Data:

| | |
|-----------------------|------------------|
| Mass Flowrate | 7.9600E-001 kg/s |
| Release Duration | 1.800,00 s |
| Orifice Velocity | 24,19 m/s |
| Exit Pressure | 14,70 psi |
| Exit Temperature | 37,96 degC |
| Discharge Coefficient | 0,60 |
| Expanded Radius | 0,00 m |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phase 6.53.1

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Distance (m) |
|--------------------|----------------|---|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 4,39193 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 27,9803 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 40,4742 |

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Heights (m) for above distances |
|--------------------|----------------|---|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 0,701012 |
| LFL (9026,28) | 18,75 | s | 0 |
| LFL Frac (4513,14) | 18,75 | s | 0 |

Early Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

Early Pool Fire Status Category 1.5/F
Hazard

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \\TAR COLOMBIA\Study\TARCO\FBA-D4IN-04

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Maximum Distance (m) at Overpressure Level |
|-------------------------|-----|-----|--|
| | | | Category 1.5/F |
| Overpressure | 0.5 | psi | 74,4763 |
| Overpressure | 1 | psi | 60,989 |
| Overpressure | 3 | psi | 50,2341 |
| | | | Supplementary Data at 0.5 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Overpressure Radius | | m | 34,4763 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 40 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 40 |
| - Explosion Centre | | m | 40 |
| | | | Supplementary Data at 1 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Overpressure Radius | | m | 20,989 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 40 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 40 |
| - Explosion Centre | | m | 40 |
| | | | Supplementary Data at 3 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,84647 |
| Overpressure Radius | | m | 10,2341 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 40 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 40 |
| - Explosion Centre | | m | 40 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

Flash Fire Envelope

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Distance (m) |
|-----------------|---------|-----|---------------------------------|
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 40,4742 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 27,9803 |
| | | | Heights (m) for above distances |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 0 |
| Furthest Extent | 9026,28 | ppm | 0 |

Jet Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

Jet fire method used: SHELL - DNV recommended

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Jet Fire Status | Category 1.5/F Truncated |
| Flame Direction | Horizontal |

Late Pool Fire Hazard

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Late Pool Fire Status | Category 1.5/F Hazard |
|-----------------------|--------------------------|

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

Pool Vaporization Results

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

| | | Category 1.5/F |
|-----------------------------------|----------|----------------|
| Release Segment 1 | | |
| Release Duration | s | 1800 |
| Liquid Rainout | fraction | 0.690418 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 1 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 551.076 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.0642584 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.306886 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 2 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 244.164 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.145632 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.392059 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 3 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 193.862 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.183271 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.429698 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 4 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 168.598 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.211476 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.457903 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 5 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 293.909 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.243928 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.490355 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 6 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 367.543 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.284736 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.531163 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 7 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 1780.85 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0.206164 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0.284736 |
| Maximum Pool Radius | m | 7.83792 |

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D4IN-04

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

3.507



Study Folder: **TAR COLOMBIA**

Phast 6.53.1

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D41N-04

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1.4 | kW/m2 | 29,2355 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 19,1218 |
| Radiation Level | 37.5 | kW/m2 | 8,54152 |

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D41N-04

| | Radiation Level (kW/m2) |
|--|-------------------------|
| | Category 1.5/F |

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D41N-04

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1.4 | kW/m2 | 36,6584 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 26,0029 |
| Radiation Level | 37.5 | kW/m2 | 17,513 |

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D41N-04

| | Radiation Level (kW/m2) |
|--|-------------------------|
| | Category 1.5/F |

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FBA-D41N-04

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| Radiation Level | 1.4 | kW/m2 | 66,5854 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 38,8077 |
| Radiation Level | 37.5 | kW/m2 | 13,925 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 3.507



Study Folder: TAR COLOMBIA

Phast 6.53.1

Weather Conditions

Path: \TAR COLOMBIA\Study\TARCO-FB\A-D4IN-04

| | | |
|-----------------------------|----------|----------------|
| Wind Speed | m/s | Category 1.5/F |
| Pasquill Stability | | F |
| Surface Roughness Length | mm | 183,156 |
| Surface Roughness Parameter | | 0.0999999 |
| Atmospheric Temperature | degC | 9,85 |
| Surface Temperature | degC | 9,85 |
| Relative Humidity | fraction | 0,6 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: TARCO-RT-L4IN-05

Phast 6.53.1

TARCO-RT-L4IN-05

Study

TARCO-RT-L4IN-05

Derrame de Gasolina Regular por falla de procedimiento de inspección previo al llenado o por Ruptura de línea de 4" de diámetro por golpe externo en el área de llenaderas.

Base Case

CASE Name: Data

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

User-Defined Data

Material

| | |
|---|--------------------|
| Material Identifier | Gasolina Regular 1 |
| Type of Vessel | Padded Liquid |
| Pressure Specification | Pressure specified |
| Discharge Pressure - gauge | 54.39 psi |
| Discharge Temperature | 38 degC |
| Mass Inventory of material to discharge | 3340 kg |

Scenario

| | |
|------------------------------|--------------|
| Type of Event | Line rupture |
| Phase | Liquid |
| Building Wake Option | None |
| PumpHeadSpec | No |
| Tank Head | 0 m |
| Number of Excess Flow Valves | 0 |
| Number of Non-Return Valves | 0 |
| Number of Shut-Off Valves | 0 |

Pipe

| | |
|--------------|----------|
| PipeDiameter | 101.6 mm |
|--------------|----------|

Location

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| [Elevation | 1 m] |
| Use ERPG averaging time | ERPG not selected |
| Use IDLH averaging time | IDLH not selected |
| Use STEL averaging time | STEL not selected |
| Supply a user defined averaging time | Not supplied |

Bund

| | |
|------------------------|-------------------|
| Status of Bund | No bund present |
| [Type of Bund Surface | Concrete] |
| [Bund Height | 0 m] |
| [Bund Failure Modeling | Bund cannot fail] |

Indoor/Outdoor

| | |
|---------------------------|------------|
| Outdoor Release Direction | Horizontal |
|---------------------------|------------|

Flammable

| | |
|------------------------------|-------|
| Method to use for explosions | TNT |
| Jet Fire Method | Shell |

Dispersion

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: TARCO-RT-L4IN-05

Phast 6.53.1

| | |
|--|----------------------|
| Late Ignition Location | No ignition location |
| Mass Inventory of material to Disperse | 3340 kg |

Fireball Parameters

| | |
|---|------------------|
| Reporting level 1 (Radiation Intensity) | 1.4 kW/m2 |
| Reporting level 2 (Radiation Intensity) | 5 kW/m2 |
| [Mass Modification Factor | 3] |
| [Calculation method for fireball | DNV Recommended] |
| [TNO model flame temperature | 1727 degC] |

Jet Fire Parameters:

| | |
|---|------------|
| Reporting level 1 (Radiation Intensity) | 1.4 kW/m2 |
| Reporting level 2 (Radiation Intensity) | 5 kW/m2 |
| Reporting level 3 (Radiation Intensity) | 37.5 kW/m2 |

Pool Fire Parameters

| | |
|---|-----------|
| Reporting level 1 (Radiation Intensity) | 1.4 kW/m2 |
| Reporting level 2 (Radiation Intensity) | 5 kW/m2 |

Toxic Parameters

| | |
|---|-----------------------------|
| [Indoor Calculations | Unselected] |
| [Wind Dependent Exchange Rate | Case Specified] |
| [Building Exchange Rate | 4 /hr] |
| [Tail Time | 1800 s] |
| [Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time] |
| [Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0.05 fraction] |
| [Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 fraction] |

Geometry

| | |
|----------------|----------|
| Geometry shape | Point |
| Coordinates | Absolute |
| East(1) | 0 m |
| North(1) | 0 m |

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

Discharge Data

User-Defined Quantities

| | |
|----------------|--------------------|
| Material | Gasolina Regular 1 |
| Temperature | 38.00 degC |
| Pressure | 69.09 psi |
| Inventory | 3.339.52 kg |
| Scenario | Line rupture |
| Fixed Duration | n/a s |

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 1.5/F

| | |
|--|---------------|
| Mass Flow of Air(Vent from Vapor Space Only) | n/a |
| Average Values for Segment Number | 1 |
| Liquid Fraction | 1.00 fraction |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: **TARCO-RT-L4IN-05**

Phast 6.53.1

| | |
|-------------------------|-------------------|
| FinalTemperature | 38,19 degC |
| FinalVelocity | 18,23 m/s |
| Droplet Diameter | 369,26 um |
| Continuous Release Data | |
| Mass Flowrate | 9,99314E+001 kg/s |
| Release Duration | 33,42 s |
| Orifice Velocity | 18,23 m/s |
| Exit Pressure | 14,70 psi |
| Exit Temperature | 38,19 degC |
| Discharge Coefficient | n/a |
| Expanded Radius | 0,05 m |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: **TARCO-RT-L4IN-05**

Phast 6.53.1

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \\TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Distance (m) |
|---------------------|----------------|---|----------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 15,9469 |
| LFL (9026,29) | 18,75 | s | 142,907 |
| LFL Frae (-4513,14) | 18,75 | s | 205,295 |

| Concentration(ppm) | Averaging Time | | Heights (m) for above distances |
|---------------------|----------------|---|---------------------------------|
| | | | Category 1.5/F |
| UFL (67002,4) | 18,75 | s | 0,072878 |
| LFL (9026,29) | 18,75 | s | 0 |
| LFL Frae (-4513,14) | 18,75 | s | 0 |

Early Pool Fire Hazard

Path: \\TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

| Early Pool Fire Status | Category 1.5/F Hazard |
|------------------------|--------------------------|
| | |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: TARCO-RT-L4IN-05

Phast 6.53.1

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \\TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LEL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Maximum Distance (m) at Overpressure Level |
|-------------------------|-----|-----|--|
| | | | Category 1.5/F |
| Overpressure | 0.5 | psi | 233,665 |
| Overpressure | 1 | psi | 220,495 |
| Overpressure | 3 | psi | 209,993 |
| | | | Supplementary Data at 0.5 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Overpressure Radius | | m | 33,6648 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 200 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 200 |
| - Explosion Centre | | m | 200 |
| | | | Supplementary Data at 1 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Overpressure Radius | | m | 20,495 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 200 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 200 |
| - Explosion Centre | | m | 200 |
| | | | Supplementary Data at 3 psi |
| | | | Category 1.5/F |
| Supplied Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Used Flammable Mass | | kg | 3,58121 |
| Overpressure Radius | | m | 9,99324 |
| Distance to: | | | |
| - Ignition Source | | m | 200 |
| - Cloud Front/Centre | | m | 200 |
| - Explosion Centre | | m | 200 |

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: **TARCO-RT-L4IN-05**

Phast 6.53.1

Flash Fire Envelope

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

All flammable results are reported at the cloud centreline height

| | | | Distance (m) |
|-----------------|---------|-----|---------------------------------|
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 205,295 |
| Furthest Extent | 9026,29 | ppm | 142,907 |
| | | | Heights (m) for above distances |
| Furthest Extent | 4513,14 | ppm | Category 1.5/F 0 |
| Furthest Extent | 9026,29 | ppm | 0 |

Jet Fire Hazard

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

Jet fire method used: SHELL - DNV recommended

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Jet Fire Status | Category 1.5/F Truncated |
| Flame Direction | Horizontal |

Late Pool Fire Hazard

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Late Pool Fire Status | Category 1.5/F Hazard |
|-----------------------|--------------------------|

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

1.081



Study Folder: **TARCO-RT-L4IN-05**

Phast 6.53.1

Pool Vaporization Results

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

| Release Segment 1 | | Category 1.5/F |
|-----------------------------------|----------|----------------|
| Release Duration | s | 33,4171 |
| Liquid Rainout | fraction | 0,921838 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 1 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 53,0671 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,964853 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 8,77596 |
| Release Segment 1 Cloud Segment 2 | | |
| Cloud Segment Duration | s | 3546,93 |
| Pool Vaporization Rate | kg/s | 0,728285 |
| Total Vapor Flowrate | kg/s | 0,964853 |
| Maximum Pool Radius | m | 16,6436 |

Radiation Effects: Early Pool Fire Distance

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|--------------|
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | 96,1929 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 48,7388 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | |

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \TARCO-RT-L4IN-05\Study\TARCO-RT-L4IN-05

Radiation Level (kW/m2)
Category 1.5/F

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number:

L081



Study Folder: TARCO-RT-L41N-05

Phast 6.53.1

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \TARCO-RT-L41N-05\Study\TARCO-RT-L41N-05

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|---------------------------|
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | Category 1,5/F 170,149 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 120,116 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | 80,2453 |

Radiation Effects: Late Pool Fire Distance

Path: \TARCO-RT-L41N-05\Study\TARCO-RT-L41N-05

Radiation Level (kW/m2)
Category 1,5/F

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

Path: \TARCO-RT-L41N-05\Study\TARCO-RT-L41N-05

| | | | Distance (m) |
|-----------------|------|-------|---------------------------|
| Radiation Level | 1,4 | kW/m2 | Category 1,5/F 96,1929 |
| Radiation Level | 5 | kW/m2 | 48,7388 |
| Radiation Level | 37,5 | kW/m2 | Not Reached |

Weather Conditions

Path: \TARCO-RT-L41N-05\Study\TARCO-RT-L41N-05

| | | Category 1,5/F |
|-----------------------------|----------|----------------|
| Wind Speed | m/s | 1,5 |
| Pasquill Stability | | F |
| Surface Roughness Length | mm | 183,156 |
| Surface Roughness Parameter | | 0,0999999 |
| Atmospheric Temperature | degC | 38 |
| Surface Temperature | degC | 9,85 |
| Relative Humidity | fraction | 0,6 |



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

"INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPÁRTO (TÁR) EN COLOMBIA, NUEVO LEÓN"

No. Documento: TARCOL-ERA-A-005

ANEXO H

DOCUMENTOS LEGALES

**"MASA CAPITAL", SOCIEDAD ANONIMA DE
CAPITAL VARIABLE**

153,584

2,831

EAP/jlmv/eab**



Exp. 1885/2015.

— INSTRUMENTO NÚMERO CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO "153,584"
— LIBRO NÚMERO DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UNO "2,831"
— FOLIO NÚMERO CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UNO..... "442,841"

— EN LA CIUDAD DE MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, a veintiocho de mayo del año dos mil quince, YO, ENRIQUE ALMANZA PEDRAZA, Notario número ciento noventa y ocho del Distrito Federal, hago constar: LA CONSTITUCION DE "MASA CAPITAL", SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE, que realizan los señores MIGUEL ANGEL SERRANO ASCENCIO Y REBECA MARITZA ASCENCIO RASGADO, de conformidad con el siguiente antecedente y cláusulas:-----

----- PROTESTA DE LEY -----

----- Que advertí a los compareciente de las penas en que incurrirán los que declaran con falsedad ante un Notario Público, en los términos de los artículos ciento sesenta y cinco de la Ley del Notariado y trescientos once del Código Penal para el Distrito Federal; y en consecuencia las declaraciones verdaderas en este instrumento las realizan **BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD**.-----

----- ANTE CEDENTE -----

----- UNICO.- AUTORIZACIÓN DE USO DE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL.- Tengo a la vista la Autorización de uso de denominación o razón social, con Clave Única del documento (CUD): "A201505081859253185", expedido el día ocho de mayo del dos mil quince, por la SECRETARÍA DE ECONOMÍA, DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD MERCANTIL, en el que se AUTORIZA EL USO DE LA SIGUIENTE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL "MASA CAPITAL", y del documento que se relaciona copio en lo conducente lo siguiente: ---

----- "...RESPONSABILIDADES --- De conformidad con lo dispuesto por el artículo 22 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones sociales las sociedades o asociaciones que usen o pretendan usar una Denominación o Razón Social tendrán las obligaciones siguientes:-----

----- I.- Responder por cualquier daño, perjuicio o afectación que pudiera causar el uso indebido o no autorizado de la Denominación o Razón Social otorgada mediante la presente Autorización, conforme a la Ley de Inversión Extranjera y al Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, y-----

----- II.- Proporcionar a la Secretaría de Economía la información y documentación que la sea requerida por escrito o a través del sistema en relación con el uso de la Denominación o Razón social otorgada mediante la presente Autorización, al momento de haber reservado, durante el tiempo en que se encuentre en uso, y después de que se haya dado el Aviso de Liberación

respecto de la misma.

Las obligaciones establecidas en las fracciones anteriores, deberán constar en el instrumento mediante el cual se formalice la constitución de la Sociedad o Asociación o el cambio de su Denominación o Razón Social.

La presente Autorización tiene una vigencia de 180 días naturales a partir de la fecha de su expedición, y se otorga sin perjuicio de lo establecido por el artículo 91 de la Ley de la Propiedad Industrial...

El documento que se relaciona se agrega al apéndice de este libro con el número de este instrumento y bajo la letra "A".

Expuesto lo anterior, se otorgan las siguientes:

CLÁUSULAS

ESTATUTOS SOCIALES

PRIMERA. - DENOMINACIÓN. - Los comparecientes mediante este instrumento, constituyen una **SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE** que se denominará "**MASA CAPITAL**", debiendo ir seguida de las palabras **SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, o de sus abreviaturas "**S.A. DE C.V.**".

SEGUNDA. - OBJETO. - La sociedad tiene por objeto el siguiente:

1.- Proporcionar o recibir servicios, consultoría, gestión y asesoría en materia financiera, industrial, hidráulica, medioambiental, tecnológica, fiscal, de investigación y desarrollo, de ventas y mercadotecnia, y en general cualquiera otra asesoría de negocios, relacionada con la promoción, administración o manejo de sociedades.

2.- La elaboración y ejecución de toda clase de estudios y proyectos, así como la dirección, asistencia técnica, transferencia de tecnología, comercialización y administración de tales estudios, proyectos y actividades.

3.- Constituir, promover, adquirir, y organizar toda clase de sociedades mercantiles o civiles, así como adquirir, poseer acciones o participaciones en las mismas; adquirir, poseer y enajenar bonos, acciones, participaciones y valores de cualquier clase, así como celebrar reportos, entrar en comendita, en sociedad, en asociación en participación y, en general, celebrar toda clase de operaciones, activas o pasivas con dichos valores.

4.- La fabricación, maquila, adquisición, enajenación, representación y consignación de todo tipo de tecnología y productos.

5.- Fabricación, maquila, adquisición y enajenación de toda clase de maquinaria usada y nueva para cualquier tipo de proceso industrial, agrícola, así mismo como la importación y exportación de todo lo previsto en el objeto social.

6.- La importación y exportación de toda clase de productos o artículos y cualesquier otro tipo de mercancías en general susceptibles de comercializar.

7.- Adquirir, poseer, solicitar, obtener, comprar, registrar, arrendar, ceder o en cualquier



otra forma disponer de marcas, avisos y nombres comerciales, derechos de autor, patentes, invenciones y procesos, dibujos, diseños, know-how y demás activos intangibles relacionados con la propiedad intelectual e industrial, así como licencias sobre ellos; desempeñar toda clase de representaciones y comisiones relacionadas con los fines antes expresados. -----

-----8.- Adquirir, construir, tomar en arrendamiento o alquiler o por cualquier otro título poseer y operar los bienes muebles e inmuebles, así como instalar o por cualquier otro título ser dueña, ocupar u operar plantas, talleres, almacenes, expendios, bodegas o depósitos, así como adquirir, construir, fabricar, importar, exportar, enajenar, y en general negociar con toda clase de maquinaria, equipo, y materias primas. -----

-----9.- Celebrar cualquier acto o contrato ya sea de naturaleza civil o mercantil que se relacione directamente con los objetos sociales, y que sea lícito para una sociedad. -----

-----10.- La sociedad podrá otorgar avales y obligarse solidariamente por terceros, así como constituir garantías a favor de terceros. -----

-----11.- Las demás necesarias para la realización de su objeto. -----

----- TERCERA. - DURACIÓN.- La duración de la sociedad será INDEFINIDA. -----

----- CUARTA. - DOMICILIO.- El Domicilio de la sociedad será en la Ciudad de MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, sin embargo, podrá establecer agencias o sucursales en cualquier parte de los Estados Unidos Mexicanos o del extranjero y someterse a los domicilios convencionales en los contratos que celebre. Los accionistas quedan sometidos, en cuanto a sus relaciones con la sociedad, a la jurisdicción de los tribunales y autoridades del domicilio de la sociedad, con renuncia expresa del fuero de sus respectivos domicilios personales. -----

----- QUINTA.- LA NACIONALIDAD.- De la Sociedad es Mexicana en consecuencia, los accionistas adoptan la cláusula de EXCLUSIÓN DE EXTRANJEROS, entendiéndose por ella, "Que no admitirán directa ni indirectamente como socios o accionistas a inversionistas extranjeros, sociedades sin cláusula de exclusión de extranjeros ni tampoco reconocerán en absoluto derechos de socios o accionistas a los mismos inversionistas y sociedades". -----

----- CAPITAL SOCIAL Y ACCIONES -----

-----SEXTA. - CAPITAL SOCIAL.- El capital será variable, siendo el MINIMO FIJO DE CINCUENTA MIL PESOS MONEDA NACIONAL, el máximo ilimitado.-----

----- El capital mínimo estará representado por CINCUENTA ACCIONES con valor de MIL PESOS, MONEDA NACIONAL, cada una, íntegramente suscritas y pagadas, y que representarán la serie "I". -----

----- La parte variable del capital podrá estar representado por acciones ordinarias o preferentes que tendrán las características que determine la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas que apruebe su emisión y formarán la Serie "II". -----

----- SÉPTIMA. - AUMENTO O REDUCCIÓN DE CAPITAL. - El aumento ya sea que corresponda al capital mínimo fijo o al capital variable de la sociedad y la correspondiente



emisión de acciones deberán ser acordados por una Asamblea Extraordinaria de Accionistas con sujeción a la Ley General de Sociedades Mercantiles. - Sin embargo una vez fijado el aumento por la Asamblea Extraordinaria de Accionistas y emitidas las acciones representativas de la parte variable del capital de la sociedad, la Asamblea Ordinaria de Accionistas, el Administrador o el Consejo de Administración podrán acordar aumentos o disminuciones del capital, en su caso, dentro de la parte variable ajustándose a las siguientes reglas: -----

----- a). - Las acciones emitidas y no suscritas o los certificados provisionales en su caso, se conservarán en la Sociedad para ponerse en circulación en las épocas y por las cantidades que el Consejo o el Administrador estimen convenientes para el desarrollo de las actividades sociales. -----

----- b). - Todo aumento del capital dentro de la parte variable y hasta el límite autorizado por la Asamblea Extraordinaria será hecho por resolución de la Asamblea Ordinaria, del Consejo de Administración o del Administrador Único, pero no podrá decretarse nuevo aumento antes de que estén íntegramente pagadas las acciones que constituyan el anterior aumento. Al tomarse el acuerdo se fijarán los términos y bases conforme a los cuales deba llevarse a cabo la suscripción y pago, y los accionistas gozarán del derecho preferente conforme al Artículo ciento treinta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles para lo cual deberán ser notificados quince días antes de la fecha señalada para la suscripción. La notificación se hará personalmente y de no ser esto posible mediante una sola publicación en el periódico oficial del domicilio de la sociedad o en uno de los periódicos de mayor circulación en la República. -----

----- c).- Toda reducción del capital en la parte variable podrá realizarse sin más formalidad que por resolución de la Asamblea Ordinaria de Accionistas, del Consejo de Administración o del Administrador Único, en su caso, cuando lo estimen conveniente o cuando algún accionista solicite el retro parcial o total de sus aportaciones. -----

----- Independientemente de lo anterior, las reducciones al capital se ajustarán a las siguientes estipulaciones. -----

----- 1. - Toda reducción se hará por acciones íntegras. -----

----- 2.- Tan pronto como se decreta una disminución, la resolución deberá notificarse a cada accionista, concediéndole el derecho para amortizar sus acciones en proporción a la reducción del capital decretado, dicho derecho deberá ejercitarse dentro de los quince días siguientes contados a partir de la notificación. La notificación se hará personalmente y de no ser esto posible mediante una sola publicación en el periódico oficial del domicilio de la sociedad o en uno de los periódicos de mayor circulación en la República. -----

----- 3.- Si dentro del plazo arriba señalado se solicitare el reembolso de un número de acciones igual al capital reducido se reembolsará a los accionistas que hubieran solicitado el reembolso en la fecha que al efecto se hubiere fijado. -----

----- 4.- Si las solicitudes de reembolso excedieren el capital amortizable, el monto de la



reducción se distribuirá para su amortización entre los solicitantes, en proporción al número de acciones que cada uno haya ofrecido para su amortización y se procederá al reembolso en la fecha que para tal fin se hubiere determinado. -----

----- 5.- Si las solicitudes hechas no completaran el número de acciones que deban amortizarse, se reembolsarán las de los que hubieren solicitado la amortización y se designarán por sorteo ante Notario o Corredor Público el resto de las acciones que deban amortizarse hasta completar el monto que se haya acordado la disminución del capital. -----

----- 6.- En el caso de que la reducción se origine por solicitud de retro de algún accionista, ésta surtirá efecto hasta el fin del ejercicio que esté corriendo, siempre y cuando la solicitud se hubiere efectuado antes del último trimestre de dicho ejercicio, y si dicha solicitud se hiciere después, la reducción surtirá sus efectos solo hasta el fin del ejercicio siguiente. -----

----- 7.- Al reducirse el capital en la parte variable las acciones que se amortizan se canjearán por acciones de tesorería para conservarse y ponerse en circulación en futuros aumentos en los términos de los incisos a) y b) de ésta cláusula. -----

----- OCTAVA. - La sociedad llevará un registro de acciones nominativas con los datos que establece el artículo ciento veintiocho de la Ley General de Sociedades Mercantiles y se considerará accionista al que aparezca como tal en el mismo. La Sociedad deberá inscribirse en el citado registro, a petición de cualquier tenedor, las transmisiones que se efectúen. -----

----- Los certificados provisionales o de títulos definitivos que representen las acciones deberán llenar todos los requisitos establecidos en el artículo ciento veinticinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles; podrán amparar una o más acciones y serán firmadas por dos miembros del Consejo de Administración o por el Administrador Único. -----

ASAMBLEA DE ACCIONISTAS

----- NOVENA. - La suprema autoridad de la sociedad radica en la Asamblea General de Accionistas, que podrá ser Extraordinaria u Ordinaria. Las asambleas celebradas para discutir cualesquiera de los asuntos a que se refiere el artículo ciento ochenta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles y aquellos para los que la ley o estos estatutos exijan un quórum especial serán extraordinarias. -----

----- Todas las demás asambleas serán ordinarias, pudiendo celebrar ambas en cualquier tiempo. -----

----- DÉCIMA. - Las asambleas ordinarias se celebrarán por lo menos una vez al año dentro de los cuatro meses siguientes a la clausura de cada ejercicio social. Las asambleas extraordinarias se reunirán en cualquier tiempo cuando sean convocadas al efecto por el órgano de administración o por el Comisario para tratar los asuntos a que se refiere el artículo ciento ochenta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles o aquellos para los que la ley, o los presentes estatutos, exijan un quórum especial. -----

----- DÉCIMA PRIMERA. - Las asambleas deberán celebrarse en el domicilio social, salvo

caso fortuito o de fuerza mayor.-----

----- **DÉCIMA SEGUNDA.** - Las convocatorias para asambleas generales de accionistas serán hechas por el Consejo de Administración o, en su caso, por el Comisario. Sin embargo, los accionistas que representen por lo menos el treinta y tres por ciento del capital social podrán solicitar por escrito y en cualquier tiempo, que el órgano de administración o el Comisario convoque a una asamblea general de accionistas para discutir los asuntos especificados en su solicitud. Cualquier dueño de una acción tendrá el mismo derecho en cualesquiera de los casos a que se refiere el artículo ciento ochenta y cinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles.-----

----- Si el órgano de administración o el Comisario no hicieren la convocatoria dentro de los quince días siguientes a la fecha de la solicitud, un juez de lo civil o de Distrito del domicilio de la sociedad lo hará a petición de cualesquiera de los interesados, quienes deberán depositar sus acciones ante notario ó en una institución de crédito.-----

----- **DÉCIMA TERCERA.** - La convocatoria para asamblea deberá ser firmada por quien lo haga y contendrá el Orden del Día, el lugar, fecha y hora de la reunión, en la inteligencia de que no podrá tratarse ningún asunto que no esté incluido expresamente en ella, salvo los casos en que asista la totalidad de los accionistas, esto es, se encuentre representada la totalidad del capital social y se acuerde por unanimidad de votos que se trate el asunto. Las convocatorias deberán publicarse según lo establecen los artículos ciento ochenta y seis y ciento ochenta y siete de la Ley General de Sociedades Mercantiles. Sin embargo, serán válidas todas las resoluciones de la asamblea en las que en el momento de la votación, haya estado representada la totalidad de las acciones.-----

----- **DÉCIMA CUARTA.** - Las asambleas podrán reunirse sin previa convocatoria y sus acuerdos serán válidos si el capital social está totalmente representado en el momento de la votación.-----

----- **DÉCIMA QUINTA.** - En la asamblea cada acción tendrá derecho a un voto, sin embargo, las Acciones Preferentes de Voto Limitado sólo tendrán este derecho en las asambleas extraordinarias que se reúnen para tratar los asuntos comprendidos en las fracciones I, II, IV, V, VI, y VII del artículo ciento ochenta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles.-----

----- **DÉCIMA SEXTA.** - Los accionistas podrán ser representados en las asambleas por la persona o personas que designen por simple carta-poder firmada ante dos testigos, pudiendo ser dichos poderes generales o amplos, o bien, insertar en las mencionadas cartas las instrucciones necesarias para el correcto ejercicio de derecho de voto.-----

----- **DÉCIMA SÉPTIMA.** - Para concurrir a las asambleas, los accionistas deberán depositar sus acciones en la Secretaría de la sociedad o en cualquier Institución Bancaria Nacional o Extranjera, antes de la apertura de la asamblea. Cuando el depósito se haga en instituciones



de Crédito, la Institución que reciba el depósito podrá expedir el Certificado relativo o notificar por carta o telegráficamente a la Secretaría de la sociedad la constitución del depósito y el nombre de la persona a que haya conferido poder el depositante. En caso de que el accionista hubiere extraviado sus acciones, o las olvide al momento de ocurrir a la asamblea, se acreditará su calidad de accionista y el número de sus acciones, a través de certificación que realice la Secretaría del Libro de Accionistas que lleva la sociedad. -----

----- **DÉCIMA OCTAVA.**- Las asambleas serán presididas por el Administrador Único o por el Presidente del Consejo de Administración. En caso de que estuvieren ausentes, por quienes deban sustituirlos en sus funciones; y en su defecto, por el accionista nombrado por mayoría de votos por los accionistas presentes. -----

----- El Presidente nombrará escrutadores a dos personas que podrán ser o no accionistas, quienes formularán la lista de asistencia y certificarán la presencia del quórum legal o estatuario en su caso. Hecho lo anterior, el Presidente declarará instalada la asamblea y procederá a tratar los asuntos del Orden del Día. -----

----- **DÉCIMA NOVENA.**- Para que una Asamblea General Ordinaria se considere legalmente instalada en virtud de primera convocatoria, será necesario que esté representado, por lo menos, el cincuenta por ciento del capital social. En caso de segunda convocatoria la Asamblea Ordinaria de Accionistas se instalará legítimamente cualesquiera que sea el número de Acciones que sean representadas por los concurrentes. -----

----- **VIGÉSIMA.**- Para que una Asamblea General Extraordinaria se considere legalmente reunida en virtud de primera convocatoria, será necesario que esté representado al setenta y cinco por ciento del capital social y sus resoluciones se tomarán por el voto de las acciones que representen por lo menos, la mitad del capital social. -----

----- En virtud de segunda convocatoria, será necesario que esté representado, mínimo, el cincuenta por ciento del capital social y sus resoluciones se tomarán por el voto favorable del número de acciones que represente, por lo menos, la mitad del capital social. -----

----- **VIGÉSIMA PRIMERA.**- Si el día de la asamblea no pudieran tratarse, por falta de tiempo, todos los asuntos para los cuales fue convocada, podrá suspenderse para proseguirse al día siguiente, o en la fecha que se acuerde, a la hora que se fije, sin necesidad de nueva convocatoria. -----

----- **VIGÉSIMA SEGUNDA.** - Una vez que se declare instalada la asamblea, los accionistas no podrán desintegrarla para evitar su celebración, salvo que se trate de asamblea reunida sin publicación de convocatoria. Los accionistas que se retiren o que no concurran a la reanudación de una asamblea que se suspendiere por falta de tiempo, se entenderá que emiten su voto en el sentido de la mayoría de los presentes. -----

----- **VIGÉSIMA TERCERA.** - De toda asamblea se levantará acta en el libro respectivo, que deberá contener: la fecha de su celebración, los asistentes a ella, el número de votos de que

puedan hacer uso, los acuerdos que se tomen, y la firma de las personas que funjan como Presidente y Secretario de la misma, del Comisario que asistiere y de las demás personas que quisieran hacerlo. -----

----- **VIGÉSIMA CUARTA.** - Para que surtan efectos los poderes que otorgue la Sociedad mediante acuerdo de la Asamblea o del Consejo de Administración, en su caso, bastará con la protocolización ante Notario de la parte del Acta en que conste el acuerdo relativo a su otorgamiento, debidamente firmada por quienes actuaron como Presidente o Secretario de la Asamblea o del Presidente o Secretario del Consejo de Administración, según corresponda, quienes deberán firmar el Instrumento notarial, o en su defecto lo podrá firmar el Delegado especialmente designado para ello, en ambos casos, en sustitución de los anteriores, todo ello en los términos que establece el artículo diez de la Ley General de Sociedades Mercantiles. ---

----- **VIGÉSIMA QUINTA.** - Las resoluciones tomadas fuera de asamblea, por unanimidad de los accionistas que representen la totalidad de las acciones con derecho a voto, o de la categoría especial de acciones de que se trate, en su caso, tendrán para todos los efectos legales, la misma validez que si hubieren sido adoptadas en Asamblea General o Especial, respectivamente, siempre que se confirme por escrito. -----

-----ADMINISTRACIÓN-----

----- **VIGÉSIMA SEXTA.** - La dirección y administración de la sociedad estarán a cargo de un Administrador Único o bien de un Consejo de Administración integrado por el número de miembros que designe la Asamblea Ordinaria de Accionistas, nunca inferior a dos miembros que podrán ser o no accionistas de la sociedad. -----

----- En el caso de Consejo de Administración, los integrantes serán elegidos por la asamblea, dejando a salvo el derecho de los accionistas minoritarios que representan, al menos, el veinticinco por ciento del capital social, quienes tendrán derecho a designar un miembro del Consejo de Administración. -----

----- **VIGÉSIMA SÉPTIMA.** - La duración del cargo de consejero será por tiempo indefinido sin perjuicio del derecho de la sociedad de revocar, en cualquier tiempo, a sus administradores o de reelegirlos, dejando a salvo lo dispuesto por el artículo ciento cincuenta y cuatro de la Ley General de Sociedades Mercantiles. -----

----- **VIGÉSIMA OCTAVA.** - El Consejo de Administración o el Administrador Único en su caso, representarán a la sociedad ante toda clase de autoridades y personas, con amplios poderes. En forma anunciativa y no limitativa podrán: -----

- I. - Realizar los objetos sociales. -----
- II. - Ejecutar actos de dominio con todas las facultades generales y las especiales que requieran poder o cláusula especial conforme a la Ley, en los términos del párrafo tercero del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil en vigor para el Distrito Federal y sus correlativos de los demás Estados de la República. -----



----- III. - Administrar bienes, con todas las facultades generales y las especiales que requieran poder o cláusula especial conforme a la Ley, de acuerdo con el párrafo segundo del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil en vigor para el Distrito Federal y sus correlativos de los demás Estados de la República. -----

----- IV. - Poder General para Pleitos y Cobranzas, con todas las facultades generales y las especiales que requieran poder o cláusula especial conforme a la Ley, en los términos del párrafo primero del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para el Distrito Federal, incluyendo las del artículo dos mil quinientos ochenta y siete del mismo Ordenamiento y sus correlativos de los demás Estados de la República. -----

----- De manera enunciativa y no limitativa, tendrán entre otras facultades para; representar a la sociedad en las audiencias previa y de conciliación a que se refiere el artículo doscientos setenta y dos letra "A" del Código de Procedimiento Civil para el Distrito Federal, promover y desistirse de toda clase de acciones, recursos, juicios y procedimientos, aún en materia de amparo; transigir; recusar; recibir pagos; comprometer en árbitros; articular y absolver posiciones; formular denuncias y querrelas en materia penal, desistirse de ellas, otorgar perdón en su caso y constituirse en coadyuvante del Ministerio Público, exigir el cumplimiento de las obligaciones contraídas a nombre de la mandante. El poder podrá ejercitarse ante particulares y ante toda clase de Autoridades Federales o Locales, Administrativas, Laborales o Judiciales y ante las Juntas de Conciliación y Arbitraje. -----

----- V. - Representar a la sociedad con poder general para actos de administración laboral, en los términos de los artículos once y seiscientos noventa y dos de la Ley Federal del Trabajo, ante las Juntas Locales y Federales, de Conciliación y Locales y Federales de Conciliación y Arbitraje. -----

----- VI. - Nombrar a los Gerentes, Directores y empleados de la sociedad, fijándose sus facultades, obligaciones y remuneración. -----

----- VII. - Otorgar, suscribir, avalar títulos de crédito y en general, obligar cambiariamente a la sociedad, conforme al artículo noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito. -----

----- VIII. - Nombrar apoderados generales o especiales, determinando sus facultades y revocarlos. -----

----- IX. - Otorgar poderes generales y especiales, así como revocarlos. -----

----- X. - Determinar los egresos. -----

----- XI. - Formular los informes e inventarios. -----

----- XII. - Convocar a las asambleas. -----

----- XIII. - Las demás que les correspondan por Ley. -----

----- La Asamblea podrá limitar o reglamentar dichas facultades. -----

----- VIGÉSIMA NOVENA. - El Presidente del Consejo de Administración será el

representante legal y cumplirá sus acuerdos sin necesidad de autorización especial alguna; gozará de las facultades que la ley expresamente le confiere, las que podrán ser ampliadas por la asamblea. -----

----- TRIGÉSIMA. - A falta del Administrador Único o bien de uno o más miembros del consejo de administración, será substituido por la persona que la asamblea general ordinaria elija, con excepción del cargo de Presidente del Consejo de Administración el cual será suplido por el Secretario del mismo quien ocupará ese puesto, cuando por cualquier circunstancia quedara vacante dicho cargo. -----

----- TRIGÉSIMA PRIMERA. - Las resoluciones tomadas fuera de sesión de consejo por unanimidad de sus miembros, tendrán para todos los efectos legales, la misma validez que si hubieren sido adoptadas en sesión del Consejo, siempre que se confirmen por escrito. -----

----- TRIGÉSIMA SEGUNDA. - El Administrador Único, los miembros del Consejo de Administración, los gerentes y los demás funcionarios que por acuerdo del Consejo de Administración o del Administrador Único desempeñen labores de dirección, se les exime de garantizar su gestión; en consecuencia, no tendrán obligación de otorgar garantía alguna por las responsabilidades que pudieran contraer en el desempeño de sus cargos. -----

----- VIGILANCIA DE LA SOCIEDAD -----

----- TRIGÉSIMA TERCERA. - La vigilancia de las operaciones sociales estará encomendada a un Comisario que designará la Asamblea Ordinaria de Accionistas. La asamblea podrá designar también un Comisario Suplente. -----

----- TRIGÉSIMA CUARTA. - El Comisario durará en sus funciones por tiempo indefinido y podrá ser reelecto pero continuará en el ejercicio de su cargo mientras no tome posesión la persona que haya de substituirlo. -----

----- TRIGÉSIMA QUINTA. - El Comisario tendrá las facultades y obligaciones enumeradas en el artículo 166 de la Ley General de Sociedades Mercantiles. -----

----- TRIGÉSIMA SEXTA. - Se exime a el Comisario de caucionar el desempeño de su cargo. -----

----- TRIGÉSIMA SÉPTIMA. - El Comisario recibirá la remuneración que anualmente señale la asamblea general de accionistas. -----

----- EJERCICIOS SOCIALES E INFORMACIÓN FINANCIERA -----

----- TRIGÉSIMA OCTAVA. - La Asamblea General Ordinaria de accionistas determinará las fechas de iniciación y clausura de los ejercicios sociales, según convenga a los intereses de la sociedad. -----

----- TRIGÉSIMA NOVENA. - Dentro de los cuatro meses siguientes a la clausura de cada ejercicio social se presentará, a la asamblea general de accionistas un informe que incluirá por lo menos, un informe de los administradores sobre la marcha de la sociedad en el ejercicio, así como sobre las políticas seguidas por los administradores y, en su caso, sobre los principales proyectos existentes; un informe en que se declaren y expliquen las principales políticas y



criterios contables y de información seguidos en la preparación de la información financiera; un estado que muestre la situación financiera de la sociedad a la fecha de cierre del ejercicio; un estado que muestre, debidamente explicados y clasificados, los resultados de la sociedad durante el ejercicio; un estado que muestre los cambios en la situación financiera durante el ejercicio; un estado que muestre los cambios en las partidas que integran el patrimonio social acaecidos durante el ejercicio; las notas que sean necesarias para completar o aclarar la información que suministran los estados anteriores. -----

— **CUADRAGÉSIMA**. - La presentación de la información financiera corresponderá al órgano de administración. El informe junto con los documentos justificativos sobre la marcha de los negocios sociales será entregado al Comisario cuando menos con treinta días de anticipación a la fecha fijada para la asamblea general anual ordinaria de accionistas. -----

— **CUADRAGÉSIMA PRIMERA**. - El Comisario, por lo menos quince días antes de la fecha de la asamblea general anual ordinaria de accionistas, rendirá un informe respecto a la veracidad, suficiencia y razonabilidad de la información presentada por el órgano administrativo a la propia asamblea de accionistas, el cual deberá reunir los requisitos del artículo ciento sesenta y seis, fracción IV de la Ley General de Sociedades Mercantiles. -----

— **CUADRAGÉSIMA SEGUNDA**. - La información financiera, sus anexos y el informe del Comisario, permanecerán en poder del órgano administrativo durante los quince días anteriores a la fecha de la asamblea general para que puedan ser examinados por los accionistas en las oficinas de la sociedad, quienes podrán solicitar copias del informe correspondiente. -----

— **CUADRAGÉSIMA TERCERA**. - Las utilidades de la sociedad se distribuirán, según lo determine la asamblea ordinaria de accionistas correspondiente. -----

— **CUADRAGÉSIMA CUARTA**. - Las pérdidas, si las hubiere, serán absorbidas primero por los fondos de reserva, y a falta de éstos, por el capital social, dejando a salvo lo dispuesto por el artículo dieciocho de la Ley General de Sociedades Mercantiles. -----

ESCIÓN, DISOLUCIÓN Y LIQUIDACIÓN

— **CUADRAGÉSIMA QUINTA**. - La sociedad se podrá escluir por cualquiera de los supuestos previstos en el artículo doscientos veintiocho Bis de la Ley General de Sociedades Mercantiles, debiéndose cumplir con los requisitos que dicho Ordenamiento establece para tal efecto. -----

— **CUADRAGÉSIMA SEXTA**. - La sociedad se disolverá por cualesquiera de las causas enumeradas en el artículo doscientos veintinueve de la Ley General de Sociedades Mercantiles. -----

— **CUADRAGÉSIMA SÉPTIMA**. - Disuelta la sociedad se pondrá en estado de liquidación.

— La liquidación se encomendará a uno o más liquidadores nombrados por la asamblea general extraordinaria de accionistas. -----

----- Si la asamblea no hiciere dicho nombramiento, un juez de lo civil o de Distrito del domicilio de la sociedad, lo hará a petición de cualquier accionista -----

----- **CUADRAGÉSIMA OCTAVA** - A falta de instrucciones expresas dadas en contrario por la asamblea a los liquidadores, la liquidación se practicará de acuerdo con las siguientes bases generales: -----

----- a). - Conclusión de los negocios pendientes de la manera menos perjudicial para los acreedores y los accionistas. -----

----- b). - Preparación del balance final de liquidación e inventarios. -----

----- c). - Cobro de créditos y pago de adeudados. -----

----- d). - Venta del activo de la sociedad y aplicación de su producto a los fines de la liquidación. -----

----- e). - Distribución del remanente entre los accionistas en proporción a las acciones que posea cada uno. -----

----- **CUADRAGÉSIMA NOVENA**. - Durante la liquidación se reunirá la asamblea en los términos que provienen los estatutos, desempeñando respecto a ella el órgano de liquidación las funciones que en la vida normal de la sociedad correspondan al órgano de administración. -

----- **QUINGUAGÉSIMA** - El Comisario desempeñará, durante la liquidación, y respecto a los liquidadores, la misma función que en la vida normal de la sociedad cumplía respecto al órgano de administración. -----

----- **QUINGUAGÉSIMA PRIMERA**. - Una vez concluidas las operaciones de liquidación, el o los liquidadores convocarán a asamblea general para que en ella se examine el estado de cuentas de liquidación, se dictamine sobre ellas y se resuelva sobre la aplicación del remanente, en caso de que lo hubiere. -----

----- RESERVAS -----

----- **QUINGUAGÉSIMA SEGUNDA**. - La Asamblea General Ordinaria de Accionistas, para coadyuvar a la reserva legal a que se refiere el artículo veinte de la Ley General de Sociedades Mercantiles, en la consolidación del patrimonio de la sociedad, podrá determinar la creación de otras reservas adicionales con el margen, límites y fuentes de formación que la propia asamblea tenga a bien señalar de acuerdo a los intereses que convengan a la sociedad, siempre y cuando su monto no exceda del capital social y que se constituya por todos los socios de manera proporcional a sus aportaciones. -----

----- Por decisión de la asamblea, estas reservas podrán ser utilizadas en la forma que parezca más conveniente y adecuada a las necesidades de la sociedad. -----

----- CLÁUSULAS TRANSITORIAS -----

----- **PRIMERA**. - El Capital Social mínimo fijo de la Sociedad, ha quedado suscrito y pagado de la siguiente forma: -----



| ACCIONISTAS | ACCIONES | CAPITAL |
|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| SR. MIGUEL ANGEL SERRANO ASCENCIO | 49 | \$49,000.00 |
| SRA. REBECA MARITZA ASCENCIO RASGADO | 1 | \$1,000.00 |
| TOTAL: | 50 | \$50,000.00 |

El valor de cada acción será la cantidad de MIL PESOS, MONEDA NACIONAL.

SEGUNDA.- La Sociedad será regida y administrada por un ADMINISTRADOR UNICO, y para tal efecto se designa al señor MIGUEL ANGEL SERRANO ASCENCIO, para ocupar dicho cargo, a quien en el ejercicio de su cargo se le otorgan los PODERES Y FACULTADES, consignados en la Cláusula VIGESIMA OCTAVA de los Estatutos Sociales, la cual se tiene aquí por reproducidas como si materialmente se insertase a la letra.

TERCERA.- Se designa como COMISARIO de la Sociedad al señor RAFAEL MARTINEZ DE LA MORA, quien no se encuentra en los casos de excepción previstos por la Ley General de Sociedades Mercantiles.

CUARTA.- Los gastos, derechos, impuestos y honorarios que se causen con motivo de este instrumento, serán a cargo de la sociedad constituyente.

QUINTA.- Los comparecientes se someten expresamente a las Leyes y Tribunales competentes del Distrito Federal para la interpretación y cumplimiento del presente instrumento.

GENERALES

Los comparecientes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan ser de Nacionalidad Mexicana:

El señor MIGUEL ANGEL SERRANO ASCENCIO, originario de Vicente Guerrero, Estado de Durango, nacido el día diecinueve de febrero de mil novecientos ochenta y ocho, soltero, Ingeniero Químico, con domicilio en Calle Pino número veinticuatro, interior cinco, Colonia Lomas Quebradas, Delegación Magdalena Contreras, en esta Ciudad; y se identifica con credencial para votar, expedida por el Instituto Federal Electoral, con número vertical "3027106005806".

CURP: "SEAM880219HDGRSG04".

La señora REBECA MARITZA ASCENCIO RASGADO, originaria de Vicente Guerrero, Estado de Durango, nacida el día veinticinco de abril de mil novecientos cincuenta y nueve, soltera, Ingeniera en Geología, con domicilio en Calle Pino número veinticuatro, interior cinco,

Colonia Lomas Quebradas, Delegación Magdalena Contreras, en esta Ciudad; y se identifica con credencial para votar, expedida por el Instituto Federal Electoral, con número vertical "3027048740449".

----- CURP.- "AERR590425MDGSSB19" -----

----- Fotocopias de las identificaciones que se relacionan en este apartado se agregaran al apéndice de este instrumento bajo la letra "B".-----

----- YO, EL NOTARIO CERTIFICO: I.- Que me identifiqué plenamente como Notario ante los comparecientes.- II.- Que los comparecientes se identificaron de la forma que se indica en el capítulo de generales, y los estimo con capacidad legal para otorgar este instrumento; III.- Que el suscrito Notario explicó a los comparecientes el contenido y consecuencias legales de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo veintisiete del Código Fiscal de la Federación; IV. - Que lei y expliqué íntegro a los comparecientes, el valor, las consecuencias y alcances legales del contenido de este instrumento, quiénes además lo leyeron personalmente y manifestaron su pleno entendimiento; V.- Que solicité a los señores **REBECA MARITZA ASCENCIO RASGADO** y **MIGUEL ANGEL SERRANO ASCENCIO** sus claves del Registro Federal de Contribuyentes y las Cédulas de Identificación Fiscal, y al no proporcionarlas les advertí, que procederé a presentar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público el aviso correspondiente mismo que agregaré al apéndice de este instrumento con la letra "C"; VI. - Que para efectos de lo dispuesto por el artículo segundo de la Ley Federal de protección de Datos personales en posesión de los particulares y demás disposiciones aplicables, hice saber a los comparecientes a lo dispuesto por la fracción décima novena del artículo ciento dos de la Ley del Notariado para el Distrito Federal, sin fines de divulgación o autorización comercial, manifestando los comparecientes su entera conformidad; VII.- y Que conformes con su contenido, me solicitaron imprimir la huella digital de su índice derecho para constancia y manifestaron su conformidad firmando el mismo día de su otorgamiento, en cuyo acto LO AUTORIZO DEFINITIVAMENTE.- DOY FE.

-----ENRIQUE ALMANZA PEDRAZA, NOTARIO CIENTO NOVENTA Y OCHO DEL DISTRITO FEDERAL, CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA ES CONFORME A SU ORIGINAL, EL CUAL OBRA ASENTADO EN EL PROTOCOLO DE LA NOTARIA A MI CARGO.- DOY FE. -----



LIC. ENRIQUE ALMANZA PEDRAZA
NOTARIO 198 DEL D.F.





SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SECRETARÍA DE ECONOMÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMATIVIDAD MERCANTIL

AUTORIZACIÓN DE USO DE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL.

En atención a la reserva realizada por Édrique Almazoa Pedraza, a través del Sistema establecido por la Secretaría de Economía para autorizar el uso de Denominaciones o Razones Sociales, y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 15, 16 y 16 A de la Ley de Inversión Extranjera; artículo 34, fracción XII bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; artículo 69 C Bis de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; y el artículo 17 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales; así como en los artículos 2 apartado B, fracción XII, y 22 fracciones II, XXIV, XXV y último párrafo del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2012, SE RESUELVE AUTORIZAR EL USO DE LA SIGUIENTE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: MASA CAPITAL. Lo anterior a partir de la fecha y hora que se indican en la sección de Firma Electrónica más adelante.

Los términos con mayúscula inicial contenidos en la presente Autorización tendrán el significado que se les atribuye a dichos términos en el Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, con independencia de que se usen en plural o en singular.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 18 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, la presente Autorización se otorga con independencia de la especie de la persona moral de que se trate, de su régimen jurídico, o en su caso, de la modalidad a que pueda estar sujeta.

En términos de lo dispuesto por el artículo 21 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, el Fedatario Público Autorizado o Servidor Público, o tratándose de las sociedades cooperativas, la autoridad, ante quien se constituya la Sociedad o Asociación correspondiente, o en su caso, ante quien se formalice el cambio de su Denominación o Razón Social, deberá cerciorarse previamente a la realización de dichos actos, que se cumple con las condiciones que en su caso resulten aplicables y se encuentren señaladas en la presente Autorización y en el referido Reglamento, y a su vez deberá cerciorarse de que la presente Autorización se encuentre vigente.

AVISO DE USO NECESARIO

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 24 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, el Fedatario Público Autorizado o Servidor Público que haya sido elegido conforme al artículo 14 de dicho Reglamento, deberá dar el Aviso de Uso correspondiente a través del Sistema y dentro de los ciento ochenta días naturales siguientes a la fecha de la presente Autorización, a fin de hacer del conocimiento de la Secretaría de Economía de que ha iniciado el uso de la Denominación o Razón Social Autorizada por haberse constituido la Sociedad o Asociación, o formalizado su cambio de Denominación o



Razón Social ante el

En caso de que el Fedatario Público Autorizado o Servidor Público que haya sido elegido conforme al artículo 14 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales no dé el Aviso de Uso conforme al artículo 24 de dicho Reglamento, éste podrá presentar previo pago de derechos, el Aviso de Uso de forma extemporánea en cualquiera de las oficinas de la Secretaría de Economía, dentro de los treinta días naturales contados a partir de la fecha en que concluyó el plazo de ciento ochenta días naturales siguientes a la fecha de la presente Autorización.

La Secretaría de Economía no reservará el uso exclusivo de la Denominación o Razón Social otorgada mediante la presente Autorización, en caso de ésta no reciba el Aviso de Uso en los términos antes señalados, y dentro del plazo establecido en el párrafo que antecede.

AVISO DE LIBERACIÓN

En caso de fusión o liquidación de la Sociedad o Asociación, o en el caso de cambio de Denominación o Razón Social de la misma, el Fedatario Público Autorizado o Servidor Público ante quien se formalizara dicho acto, deberá de dar, a través del Sistema y dentro de un plazo no mayor a treinta días naturales posteriores a la fecha de formalización del instrumento respectivo, un Aviso de Liberación de la Denominación o Razón Social.

Tratándose de sociedades cooperativas que se liquiden, extingan o cambien su Denominación o Razón Social ante alguien distinto de un Fedatario Público Autorizado, el representante legal de la sociedad cooperativa deberá solicitar por escrito el apoyo de la Secretaría de Economía para poder dar el Aviso de Liberación correspondiente.

Lo anterior, con fundamento en el artículo 28 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones o Razones Sociales.

RESPONSABILIDADES

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 22 del Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales las sociedades o asociaciones que usen o pretendan usar una Denominación o Razón Social tendrán las obligaciones siguientes:

I. Responder por cualquier daño, perjuicio o afectación que pudiera causar el uso indebido o no autorizado de la Denominación o Razón Social otorgada mediante la presente Autorización, conforme a la Ley de Inversión Extranjera y al Reglamento para la Autorización de Uso de Denominaciones y Razones Sociales, y

II. Proporcionar a la Secretaría de Economía la información y documentación que le sea requerida por escrito o a través del Sistema en relación con el uso de la Denominación o Razón Social otorgada mediante la presente Autorización, al momento de haberla reservado, durante el tiempo en que se encuentre en uso, y después de que se haya dado el Aviso de Liberación respecto de la misma.

Las obligaciones establecidas en las fracciones anteriores, deberán constar en el instrumento mediante el cual se formalice la constitución de la Sociedad o Asociación o el cambio de su Denominación o Razón Social.

La presente Autorización tiene una vigencia de 180 días naturales a partir de la fecha de su expedición, y se otorga sin perjuicio de lo establecido por el artículo 91 de la Ley de la Propiedad Industrial.

FIRMA ELECTRÓNICA



Clave Única del Documento (CUD): A201505081659253185

DE LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Cadena Original Secretaría de Economía: N0zvrO+ya0aqILNIPcTQB8/MC0=

Sello Secretaría de Economía:

8d520f367e507223a1f637de03c93c8ede419efd432939024d8d8d5c6f7ab1b047bd05dc024109ee2ce636df6abec211b92b
d9f143a79c9a60507c16733bd5955ca27db74c084cd78bd9b0accd2c0da45f293b24691faa7645f013cfa81e0dafd58bca96
29fc0d9f990b5fb1c86189fb87a23b40a543d7083580a1a3f764ce

Codificado de la Secretaría de Economía: 3279-SERIALNUMBER=EMAILADDRESS=aa@economia.gob.mx,
O=Secretaría de Economía, CN=Denominaciones y Razones Sociales, STREET=Insurgentes Sur 1940,
OID.2.5.4.17=01030, C=MX, ST=Distrito Federal, L=Alvaro Obregon

Sello de Tiempo del momento de la emisión de la presente Autorización: CertificadoAC4: C=MX,ST=Distrito
Federal,L=Alvaro Obregon,OU=nCipher DSE ESN:A1A0-7E4E-F309,O=Advantage Security), S. de R.L. de
C.V., CN=Advantage Security PSC Estampado de

Tiempo/Fecha:20150508170101.963Z|Digestion:B/azEZfU|CG4b9eHRh2yHVABY4s=



Clave Única del Documento (CUD): A201505081659253185

Cadena Original del servidor público que dictaminó favorablemente: Ny01vJ24YO8gkPFMm1ZlaKISyc=

Sello del servidor público que dictaminó favorablemente:

2e3ae1d7e8b6cd709a6ed07a1915a862a0751b7400b608a2ae5e0e5977db18c10423f9bb53871091fb27d83da8cc2814c643981c684604c056799e9b92326d73db934fa3a28ccd9a20f12186926bb7203cb5d0a96f7b9b5d4f00e8af3e9b340e326c36887a6885b80c3a6ba4221140d5fd18f8f512868b956888054

Certificado del servidor público que dictaminó favorablemente: 275106190557734483187060768792487237748039823866-

SERIALNUMBER=SERIALNUMBER=LORD800314HDFPDV08, OID.2.5.4.46=

EMAILADDRESS=dlopezr80@hotmail.com, C=MX, O=DAVID LOPEZ RODRIGUEZ, OID.2.5.4.41=

CN=DAVID LOPEZ RODRIGUEZ

Sello de Tiempo del momento de la emisión del dictamen favorable: CertificadoAC: C=MX, ST=Districto Federal, L=Alvaro Obregón, OU=Cipher DSE ESN:A1A0-7E4E-F309, O=Advantage Security, S de RL de CV, CN=Advantage Security PSC Estampado de Tiempo/ Fecha:20150508164500.308Z| Digestion:6LlshEP8kK8UbTfmFQH18CO+CIB=

ANTECEDENTES

RESERVA

Cadena Original de la persona solicitante: 27Ys1PpSYRDQ3pPKZUZxZFNdIcg=

Sello de la persona solicitante: sqSKm62EJX3CwxqDIOAgDPY4PHG7O/m9B7P08wkZU8YmgYAcQ6Z2Op2bllj68kU01lkuZ9zkG9jpxy8FvgrAw9YA4iJkPwpUSsgM2R68V11Z8318QpgG01tj4ps8VOxrnw/KRZmcgQj93f5CbF6pdct+sg6V/MB0=

Certificado de la persona solicitante: 275106190557734483187060768774038807006347147572-

SERIALNUMBER=SERIALNUMBER=AAPE660217HTSLDN08, OID.2.5.4.46=AAPE6602179YA, C=MX, O=ENRIQUE ALMANZA

PEDRAZA, OID.2.5.4.41=ENRIQUE ALMANZA PEDRAZA, CN=ENRIQUE ALMANZA PEDRAZA

Sello de Tiempo de la solicitud: CertificadoAC: C=MX, ST=Districto Federal, L=Alvaro Obregón, OU=Cipher DSE ESN:A1A0-7E4E-

F309, O=Advantage Security, S de RL de CV, CN=Advantage Security PSC Estampado de

Tiempo/ Fecha:20150508170102.119Z| Digestion:WJRYwEQVEIgmBhFWVR3PmfkVQnc=



-----ARTÍCULO DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO DEL CÓDIGO CIVIL. ---

--- "En todos los poderes generales para pleitos y cobranzas, bastará que se diga que se otorga con todas las facultades generales y las especiales que requieran cláusula especial conforme a la Ley, para que se entiendan conferidos sin limitación alguna. -----

--- En los poderes generales para administrar bienes, bastará expresar que se dan con ese carácter, para que el apoderado tenga toda clase de facultades administrativas. ---

--- En los poderes generales para ejercer actos de dominio, bastará que se den con ese carácter, para que el apoderado tenga todas las facultades de dueño, tanto en lo relativo a los bienes como para hacer toda clase de gestiones a fin de defenderlos. -----

--- Cuando se quisieren limitar, en los tres casos antes mencionados, las facultades de los apoderados, se consignarán las limitaciones o los poderes serán especiales. -----

--- Los Notarios insertarán este artículo en los testimonios de los poderes que otorguen". ---