RESUME EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL



PROPYSOL, S.A. DE C.V.

Carretera Teoloyucan Zumpango S/N, Colonia Barrio San Juan, Municipio Teoloyucan,

Estado de México, C.P. 54770

MAYO 2026

Elaborado por:

ISAH Ingeniería

Conocimiento y Experiencia a su Servicio

Geólogos Ambientales, Ingeniería Industrial y Riesgo, S.A. de C.V.

Cons[redacted]s Profesionales en Ingeniería, Ambiental, STPS, Riesgos y Proyectos Integrales.

[redacted]

CONTENIDO

CONTENIDO ---- 2

ILUSTRACIONES ---- 6

TABLAS ---- 7

I. DATOS GENERALES ---- 9

I.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO ---- 9
I.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA ---- 9
I.3. NÚMERO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM) ---- 9
I.4. CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE, INDICANDO EL NÚMERO DE REGISTRO Y LA FECHA DE AFILIACIÓN ---- 9
I.5. ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO ---- 9
I.6. CLAVE DEL CATÁLOGO M A P ---- 9
I.7. CÓDIGO AMBIENTAL (CA) ---- 10
I.8. DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO (ANEXAR CROQUIS) ---- 10
I.9. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES ---- 11
I.10. FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN ---- 11
I.11. NÚMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE ---- 11
I.12. TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA ---- 12
I.13. NÚMERO DE TRABAJADORAS PROMEDIO, POR DÍA Y POR TURNO LABORADO. ---- 12
I.14. ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL? ---- 12
I.15. ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN? ---- 13
I.16. PARTICIPACIÓN DE CAPITAL. ---- 13
I.17. NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR. ---- 13
I.18. INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.) ---- 13
I.19. NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE ---- 13
I.20. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL GESTOR O PROMOVENTE. ---- 13
I.21. DEPARTAMENTO PROPONENTE DEL ESTUDIO DE RIESGO. ---- 13
I.22. ANEXAR COMPROBANTES QUE IDENTIFIQUEN LA CAPACIDAD JURÍDICA DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA, SUFICIENTES PARA SUSCRIBIR EL PRESENTE DOCUMENTO. ---- 13
I.23. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (EN SU CASO). ---- 14
I.24. FECHA DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL ---- 14
I.25. DOMICILIO DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (INDICANDO CALLE, NÚMERO INTERIOR Y EXTERIOR, COLONIA, MUNICIPIO O DELEGACIÓN, CÓDIGO POSTAL, ENTIDAD FEDERATIVA, TELÉFONO, FAX) ---- 14

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ---- 15

II.1. NOMBRE DE LA INSTALACIÓN, HACIENDO UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. ---- 15
II.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización ---- *15*
II.1.2. Fecha de inicio de operaciones. ---- *15*
II.2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN. ---- 15
II.2.1. Planos de localización a escala adecuada y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m. ---- *16*
II.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación ---- *17*
II.2.3. Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas. ---- *19*
II.2.3.1 Usos de Suelos ---- 19
II.2.3.2 Zonas Vulnerables ---- 20
II.2.3.3 Areas Naturales Protegidas ---- 20
II.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m2 o Ha). ---- *21*
II.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos). ---- *23*
II.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada. ---- *23*
II.2.6.1 Infraestructura Actual ---- 23
II.2.6.1.1 Cobertizos. ---- 24
II.2.6.1.2 Estacionamiento ---- 24
II.2.6.1.3 Zona de almacenamiento, carga, descarga y áreas generales. ---- 25
II.2.6.1.4 Tanques de Almacenamiento ---- 25
II.2.6.1.5 Torres de Purificación de Propelente ---- 26
II.2.6.1.6 Area de Regeneración ---- 27
II.2.6.1.7 Andenes exclusivos para descarga de materia prima y carga de producto ---- 28
II.2.6.1.8 Sistema de llenado de cilindros ---- 28
II.2.6.1.9 Equipo y maquinaria de servicios auxiliares. ---- 29
II.2.6.1.10 Suministro eléctrico para la operación de la planta ---- 30
II.3. ACTIVIDADES QUE TENGAN VINCULACIÓN CON LAS QUE SE PRETENDAN DESARROLLAR EN LA INSTALACIÓN (INDUSTRIALES, COMERCIALES Y/O DE SERVICIOS). ---- 31
II.3.1. Número de personal necesario para la operación de la instalación. ---- *31*
II.4. INDICAR LOS GIROS O ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS ENTORNO A LA INSTALACIÓN. ---- 32
II.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. ---- 35
II.6. ZONAS SUSCEPTIBLES ---- 36
II.6.1. Riesgo por Inundaciones ---- *36*

II.6.2. Riesgo por Sismos ---- *37*

III. DESCRIPCION DEL PROCESO ---- 38

III.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO POR LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, REACCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIAS EN DONDE INTERVIENEN MATERIALES CONSIDERADOS DE ALTO RIESGO (DEBIENDO ANEXAR DIAGRAMAS DE BLOQUES). ---- 38

III.1.1. Descarga de materia prima y Almacenamiento de materia prima ---- *38*

III.1.2. Deodorización (Purificación de materia prima) ---- *40*

III.1.3. Carga de Producto Purificado ---- *40*

III.1.4. Sistema de llenado para recipientes portátiles ---- *40*

III.1.5. Regeneración (reactivación de las mallas moleculares) ---- *42*

III.2. LISTAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS MANEJADOS EN EL PROCESO, SEÑALANDO AQUELLAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ESPECIFICANDO: SUSTANCIA, CANTIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO EN KG, FLUJO EN M3/H O MILLONES DE PIES CÚBICOS ESTÁNDAR POR DÍA (MPCSD), CONCENTRACIÓN, CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN, TIPO DE ALMACENAMIENTO (GRANEL, SACOS, TANQUES, TAMBORES, BIDONES, CUÑETES, ETC.) Y EQUIPO DE SEGURIDAD. ---- 43

III.3. PRESENTAR LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSD) ---- **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

III.4. TIPO DE RECIPIENTES Y/O ENVASES DE ALMACENAMIENTO, ESPECIFICANDO: CARACTERÍSTICAS, CÓDIGO O ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN, DIMENSIONES, CANTIDAD O VOLUMEN MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO POR RECIPIENTE, INDICANDO LA SUSTANCIA CONTENIDA, ASÍ COMO LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INSTALADOS EN LOS MISMOS. ---- 45

III.5. DESCRIBIR EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, ESPECIFICANDO CARACTERÍSTICAS, TIEMPO ESTIMADO DE USO Y LOCALIZACIÓN. ASIMISMO, ANEXAR PLANO A ESCALA DEL ARREGLO GENERAL DE LA INSTALACIÓN. ---- 49

III.5.1. Equipos de Proceso-Torres de Purificación ---- *49*

III.5.2. Equipos de Proceso-Bombas de Propelente ---- *51*

III.5.3. Equipos de Proceso-Compresores de Propelente ---- *52*

III.5.4. Equipos de Proceso-Decantadores de gas de Regeneración ---- *53*

III.5.5. Equipos de Proceso-Cambiadores de Calor para Propelente ---- *53*

III.5.6. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Agua Contra Incendio ---- *54*

III.5.7. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Agua de Enfriamiento ---- *54*

III.5.8. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Agua para Uso Sanitario ---- *55*

III.5.9. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Agua Pluvial ---- *55*

III.5.10. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Combustible y Medios de Calentamiento ---- *56*

III.5.11. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio y/o Extracción de Aire ---- *56*

III.6. CONDICIONES DE OPERACIÓN. ---- 57

III.6.1. Balance de materia ---- *57*

III.6.2. Estado físico de las diversas corrientes del proceso ---- *58*

III.6.2.1 Condiciones de las Alimentaciones en límites de batería ---- 58

III.6.2.2 Condiciones de Productos en límites de batería ---- 58
III.6.2.3 Condiciones normales correspondientes al procesamiento de propano y mezcla de butanos ---- 59
III.7. CARACTERÍSTICAS DEL RÉGIMEN OPERATIVO DE LA INSTALACIÓN (CONTINUO O POR LOTES). ---- 59
III.8. DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN (DTI´S) CON BASE EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA SIMBOLOGÍA CORRESPONDIENTE ---- 60

IV. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS ---- 61

IV.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS ---- 61
IV.1.1.1 Selección de las unidades de evaluación. ---- 64
IV.1.1.2 Escenarios de Riesgo Identificados ---- 66
IV.1.1.3 Jerarquización de escenarios de riesgo ---- 74
IV.1.2. Modelo de Simulación empleado ---- 82

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ---- 86

V.1.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados. ---- 97
V.2. SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO. ---- 100

ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN CARTOGRÁFICA DE LA INSTALACION 10
ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN PARTICULAR DE LA INSTALACION 11
ILUSTRACIÓN 3. PUNTOS IMPORTANTES DENTRO DEL BUFFER DE 500M. 16
ILUSTRACIÓN 4. COORDENADAS DE LA INSTALACIÓN. 18
ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN DEL USO DE SUELO REAL DE LA INSTALACION. 19
ILUSTRACIÓN 6. ZONAS VULNERABLES DE LA INSTALACION. 20
ILUSTRACIÓN 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL "PARQUE ESTATAL PARA LA PROTECCIÓN Y FOMENTO DEL SANTUARIO DEL AGUA LAGUNA DE ZUMPANGO" 21
ILUSTRACIÓN 8. FUSIÓN DE LOS LOTES 1 AL 6 DE LA INSTALACION. 22
ILUSTRACIÓN 9. PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL 23
ILUSTRACIÓN 25. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS CERCANOS A LA INSTALACIÓN. 32
ILUSTRACIÓN 26. RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA INSTALACIÓN. 36
ILUSTRACIÓN 26. RIESGO POR SISMOS. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA (CFE, 2015) 37
ILUSTRACIÓN 41. DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PROPELENTE. 43
ILUSTRACIÓN 42. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DENTRO DE LA INSTALACION 1 DE 2. 47
ILUSTRACIÓN 43. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DENTRO DE LA INSTALACION 2 DE 2. 48
ILUSTRACIÓN 50. DTI DEL PROCESO EN GENERAL DE PROPYSOL. 60
ILUSTRACIÓN 69. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA I). 66
ILUSTRACIÓN 70. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA II). 67
ILUSTRACIÓN 71. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA III). 68
ILUSTRACIÓN 72. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA IV). 69
ILUSTRACIÓN 73. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA V). 70
ILUSTRACIÓN 74. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA VI). 71
ILUSTRACIÓN 75. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA VII). 72
ILUSTRACIÓN 76. FICHA DE TRABAJO WHAT IF (SISTEMA VIII). 73
ILUSTRACIÓN 77. DISTRIBUCIÓN DE LAS REGIONES DE RIESGO PARA EL PERSONAL 78
ILUSTRACIÓN 78. DISTRIBUCIÓN DE LAS REGIONES DE RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE 78
ILUSTRACIÓN 79. DISTRIBUCIÓN DE LAS REGIONES DE RIESGO PARA LA POBLACIÓN 79
ILUSTRACIÓN 80. DISTRIBUCIÓN DE LAS REGIONES DE RIESGO PARA LA INSTALACION/PRODUCCIÓN. 80
ILUSTRACIÓN 81. DISTRIBUCIÓN DE LAS PROBABILIDADES DEL EVENTO 81
ILUSTRACIÓN 86. PANTALLAS PRINCIPALES DEL SOFTWARE SCRISOFT+ 83

TABLAS

TABLA 1. NÚMERO DE TRABAJADORES POR TURNO 11
TABLA 2. NÚMERO DE TRABAJADORES EN TOTAL 12
TABLA 3. HORAS TRABAJADAS SEMANALMENTE EN PLANTA 12
TABLA 1. NÚMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO 12
TABLA 4. DISTANCIAS DE PUNTOS DE IMPORTANTES 16
TABLA 5. COORDENADAS DE LA INSTALACIÓN 17
TABLA 6. COORDENADAS CENTRAL DE LA INSTALACIÓN 17
TABLA 7. SUPERFICIES DE LA INSTALACION POR LOTES 21
TABLA 8. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PROPELENTE. 26
TABLA 9. TORRES DE PURIFICACIÓN DE PROPELENTE. 27
TABLA 10. NÚMERO DE TRABAJADORES EN TOTAL 31
TABLA 20. ACTIVIDAD DESARROLLADA DENTRO DEL RADIO DE 1500 METROS 32
TABLA 29. MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS 44
TABLA 30. CAPACIDAD DE DISEÑO DE LOS EQUIPOS 46
TABLA 31. EQUIPOS DE TORRES DE PURIFICACIÓN 49
TABLA 32. EQUIPOS DE BOMBAS DE PROPELENTE. 51
TABLA 33. EQUIPOS DE BOMBAS DEL SISTEMA DE LLENADO DE CILINDROS 52
TABLA 34. EQUIPOS DE COMPRESORES DE PROPELENTE. 52
TABLA 35. EQUIPOS DECANTADORES DE GAS DEL PROCESO DE REGENERACIONES 53
TABLA 36. EQUIPOS CAMBIADORES DE CALOR PARA PROPELENTE. 53
TABLA 37. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO DE AGUA CONTRA INCENDIO 54
TABLA 38. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO 54
TABLA 39. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO DE AGUA PARA USO SANITARIO 55
TABLA 40. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO DE AGUA PLUVIAL 55
TABLA 41. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO DE COMBUSTIBLE Y MEDIOS DE CALENTAMIENTO 56
TABLA 42. EQUIPOS AUXILIARES DEL SERVICIO Y/O EXTRACCIÓN DE AIRE 56
TABLA 43. CONDICIONES DE TEMPERATURA Y PRESIÓN EN ALIMENTACIÓN EN LÍMITES DE BATERÍA 58
TABLA 44. CONDICIONES DE TEMPERATURA Y PRESIÓN EN PRODUCTOS EN LÍMITES DE BATERÍA 58
TABLA 45. CONDICIONES NORMALES DEL PROCESAMIENTO DE PROPANO Y MEZCLA DE BUTANO 59
TABLA 60. RESUMEN DEL ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS 61
TABLA 65. SUBSISTEMAS DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI …? 65
TABLA 66. CUADRO DE CALIFICACIÓN DEL RIESGO EN BASE A LA FRECUENCIA Y CONSECUENCIAS 74
TABLA 67. DEFINICIONES DE LAS DIFERENTES REGIONES DE RIESGO 74
TABLA 68. CLASIFICACIÓN DE FRECUENCIAS 75

TABLA 69. CLASIFICACIÓN DE CONSECUENCIAS PARA ESCENARIOS DE RIESGO..... 76
TABLA 70.MATRIZ DE RIESGO DE DAÑOS AL PERSONAL..... 76
TABLA 71. MATRIZ DE RIESGO DE DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE..... 77
TABLA 72.MATRIZ DE RIESGO DE DAÑOS A LA POBLACIÓN..... 77
TABLA 73.MATRIZ DE RIESGO DE DAÑOS A LA INSTALACIÓN/PRODUCCIÓN..... 77
TABLA 92. RESUMEN DE RESULTADOS DE SIMULACIÓN..... 84

I. DATOS GENERALES

I.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO

La razón social se encuentra legalmente constituida ante las leyes mexicanas, como se encuentra manifestado el instrumento público número 139,236 de fecha 16 de noviembre de 1984 ante la fe del Lic. Eugenio Ibarrola Santoyo, notario ciento veintidós, actuando en el protocolo de la notaría treinta y uno de la que es titular don Mario Monroy Estrada. En donde es denominada como

PROPYSOL, S.A. DE C.V.

I.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA

[redacted].

I.3. NÚMERO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM)

No Detectado

I.4. CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE, INDICANDO EL NÚMERO DE REGISTRO Y LA FECHA DE AFILIACIÓN

No Detectado

I.5. ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO

Fabricación de gases industriales (Propelente)

I.6. CLAVE DEL CATÁLOGO M A P

351214 FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES

I.7. CÓDIGO AMBIENTAL (CA)

[redacted]

I.8. DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO (ANEXAR CROQUIS)

La instalacion se encuentra en la Carretera Teoloyucan Zumpango S/N, Colonia Barrio San Juan, Municipio Teoloyucan, Estado de México, C.P. 54770.



Ilustración 1. Ubicación Cartográfica de la Instalacion

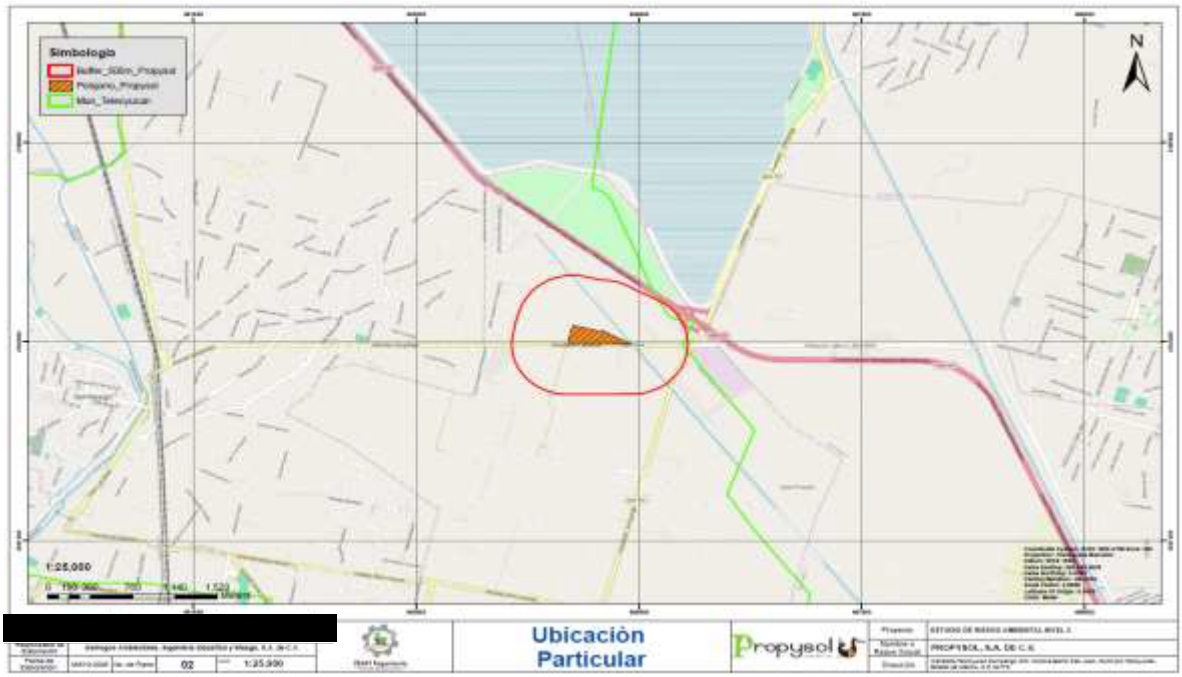


Ilustración 2. Ubicación Particular de la Instalacion

I.9. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

Carretera Teoloyucan Zumpango S/N, Colonia Barrio San Juan, Municipio Teoloyucan, Estado de México, C.P. 54770

Teléfono: 593 914 6613 / 593 914 66 15

Correo Electrónico: esantiago@propysol.com.mx

cmontiel@propysol.com.mx

I.10. FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN

La empresa inició operaciones el 19 de junio de 1993.

I.11. NÚMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE

Tabla 1. Número de trabajadores por Turno

Número de Trabajadores por Turno		
Primer Turno	Segundo Turno	Tercer Turno
17	12	9

Tabla 2. Número de trabajadores en Total

Número de Trabajadores		
Administrativos	Operativos	Total
38	50	88

I.12. TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA

Cada turno de lunes a viernes es de 8 horas, el sábado los turnos son de 4 horas, así mismo se realizan 3 turnos por día.

Tabla 3. Horas trabajadas semanalmente en planta

MES	DÍAS DEL MES	DÍAS FESTIVOS	DÍAS OFICIALES	DOMINGOS	DÍAS L-S	LUNES A SÁBADO: TRES TURNOS DE 8 HORAS	TOTAL HR POR MES
ENERO	31	1	30	4	26	24	624
FEBRERO	29	1	28	4	24	24	576
MARZO	31	1	30	5	25	24	600
ABRIL	30	0	30	5	25	24	600
MAYO	31	1	30	5	26	24	624
JUNIO	30	0	30	5	25	24	600
JULIO	31	0	31	4	27	24	648
AGOSTO	31	0	31	4	27	24	648
SEPTIEMBRE	30	1	29	5	24	24	576
OCTUBRE	31	0	31	4	27	24	648
NOVIEMBRE	30	1	29	5	24	24	600
DICIEMBRE	31	1	30	6	25	24	600
TOTAL	366	7	359	53	306		7344

I.13. NÚMERO DE TRABAJADORAS PROMEDIO, POR DÍA Y POR TURNO LABORADO.

Tabla 4. Número de trabajadores promedio

Número de Trabajadores por Turno		
Primer Turno	Segundo Turno	Tercer Turno
17	12	9

I.14. ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL?

La instalacion no es del régimen de importación temporal

I.15. ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN?

Grupo Uribe

I.16. PARTICIPACIÓN DE CAPITAL.

Mexicano en su totalidad.

I.17. NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR.

Ninguno

I.18. INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.)

La inversión estimada desde el inicio de la instalación es de $193,792,000.00 M.N.

I.19. NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE

C. José Alejandro Armando Espinosa Almaraz

I.20. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL GESTOR O PROMOVENTE.

[redacted]

I.21. DEPARTAMENTO PROPONENTE DEL ESTUDIO DE RIESGO.

Gerencia general

I.22. ANEXAR COMPROBANTES QUE IDENTIFIQUEN LA CAPACIDAD JURÍDICA DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA, SUFICIENTES PARA SUSCRIBIR EL PRESENTE DOCUMENTO.

El representante legal de la razón social denominada **PROPYSOL, S.A. DE C.V.**, es el **C. José Alejandro Armando Espinosa Almaraz.**, de acuerdo con lo que se establece en el instrumento público número 37,172 libro 979 de fecha 18 de noviembre del 2025 ante la fe del Lic. Andrés Carlos

Viesca Urquiaga, Notario titular ciento sesenta del Estado de México. En el cual tienen poder suficiente para suscribir el presente documento.

I.23. Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).

Geólogos Ambientales, Ingeniería Industrial y Riesgo, S.A. de C.V. (ISAH INGENIERÍA)

I.24. Fecha de Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

El presente estudio fue elaborado en mayo 2026

I.25. Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (Indicando Calle, Número Interior y Exterior, Colonia, Municipio o Delegación, Código Postal, Entidad Federativa, Teléfono, Fax)

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

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

La planta de producción de propelente, propiedad de **"PROPYSOL, S.A. DE C.V."** ubicada en carretera Teoloyucan-Zumpango s/n, colonia Barrio de San Juan, Teoloyucan, Estado de México lleva operando más de 20 años y está dedicada a producir, vender y distribuir propelente para aerosoles. Su operación es relativamente simple, ya que en ella no se tiene ningún proceso de transformación de materiales, ni se lleva a cabo ninguna reacción química, solo se realiza la purificación del gas, mediante el proceso de eliminación de compuestos de azufre, agua y lodos que se encuentran en el gas butano y propano materia prima, al hacerlo pasar por las torres de purificación empacadas con malla molecular que es el material adsorbente de las sustancias indeseables de la materia prima. Como producto terminado se obtiene gas de las mismas características iniciales, pero libre de agua y compuestos de azufre.

Cabe señalar dentro de la instalacion se contaba con una instalacion de autoconsumo de Diesel constituida por un recipiente atmosférico cilíndrico horizontal con capacidad de 22,500 litros (DD-3) y dos bombas de suministro BD1 y BD-2 **el cual es el motivo principal de la actualización del Estudio de Riesgo Ambiental por la disminución de un punto de riesgo dentro de la instalacion.**

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

La instalacion no cuenta con planes de crecimiento a futuro.

II.1.2. FECHA DE INICIO DE OPERACIONES.

La empresa inició operaciones el 19 de junio de 1993.

II.2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalacion se encuentra en la Carretera Teoloyucan Zumpango S/N, Colonia Barrio San Juan, Municipio Teoloyucan, Estado de México, C.P. 54770.

II.2.1. PLANOS DE LOCALIZACIÓN A ESCALA ADECUADA Y LEGIBLES, MARCANDO PUNTOS IMPORTANTES DE INTERÉS CERCANOS A LA INSTALACIÓN O PROYECTO EN UN RADIO DE 500 M.

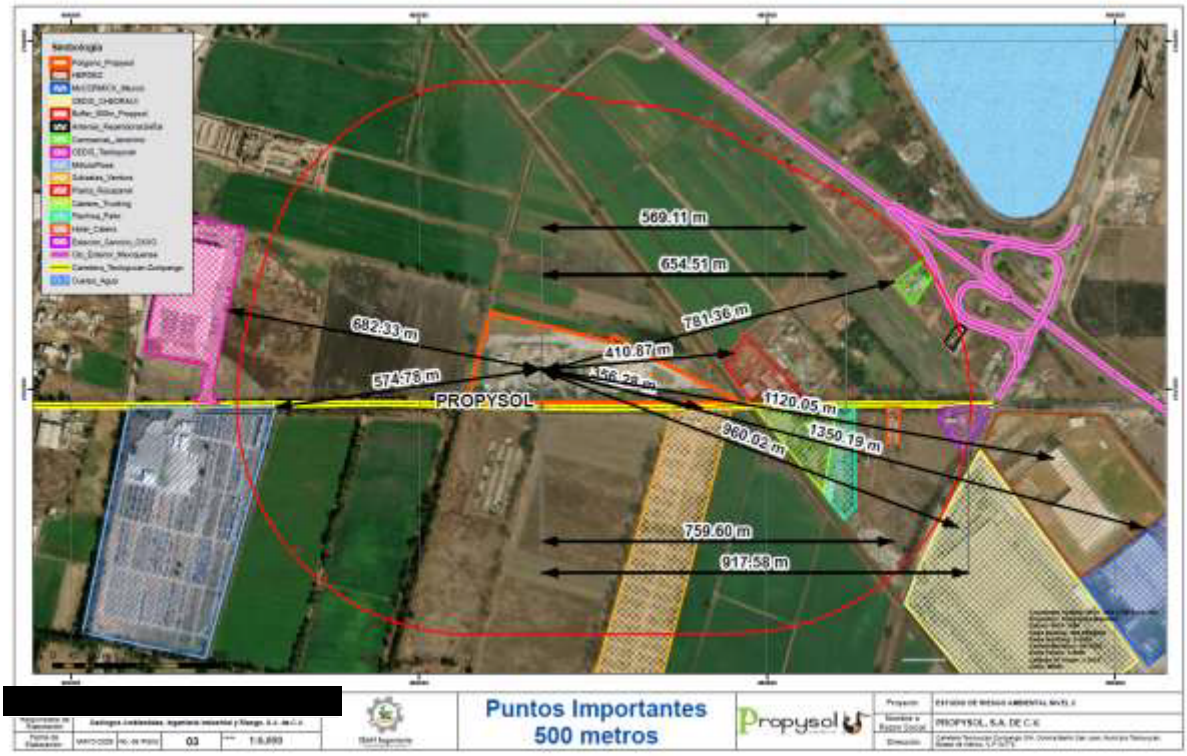


Ilustración 3. Puntos Importantes dentro del Buffer de 500m.

Cabe señalar que el buffer que se realiza de 500 metros es a partir de la limitación del perímetro del predio total y no del centro de la instalacion, por lo que las distancias importantes se toman a partir de la zona del emisor de riesgo que en este caso es la zona de almacenamiento de propelente hacia los posibles receptores de riesgos cercanos a dicho buffer por lo cual en ese caso aumenta la distancia a más de 500 metros en algunos casos.

Tabla 5. Distancias de Puntos de Importantes

No	Receptor de Riesgo (Punto Importante)	Distancia
01	Estacion de Servicio y Oxxo	917.58 metros
02	Hotel Calens	759.60 metros
03	Flechisa (Patio)	654.51 metros
04	Cabrero Trucking	569.11 metros
05	Planta Rocapanel	410.87 metros
06	Subastas Ventura	356.28 metros
07	Mi Auto Place	574.78 metros
08	CEDIS Teoloyucan	682.33 metros

No	Receptor de Riesgo (Punto Importante)	Distancia
09	Carrocerías Jeronimo	781.36 metros
10	Antenas Repetidoras de Señal	850.00 metros
11	Carretera Teoloyucan-Zumpango	60.00 metros
12	Cto. Exterior Mexiquense	860.00 metros
13	CEDIS_Chedraui	960.00 metros
14	McCORMICK de Mexico	1,350.00 metros
15	HERDEZ	1,120.00 metros

II.2.2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA INSTALACIÓN

Las coordenadas del polígono de la instalacion son las siguientes:

Tabla 6. Coordenadas de la Instalación

Puntos	Coordenadas UTM Q14	
	Metros Este	Metros Norte
Punto 1	485206 m E	2184065 m N
Punto 2	485465 m E	2184000 m N
Punto 3	485468 m E	2184017 m N
Punto 4	485534 m E	2183978 m N
Punto 5	485739 m E	2183873 m N
Punto 6	485556 m E	2183871 m N
Punto 7	485157 m E	2183871 m N
Punto 8	485182 m E	2183992 m N
Punto 9	485192 m E	2184015 m N

Y la coordenada central de la instalacion es la siguiente:

Tabla 7. Coordenadas Central de la Instalación

Puntos	Coordenadas UTM Q14	
	Metros Este	Metros Norte
Punto Central	485401 m E	2183947 m N

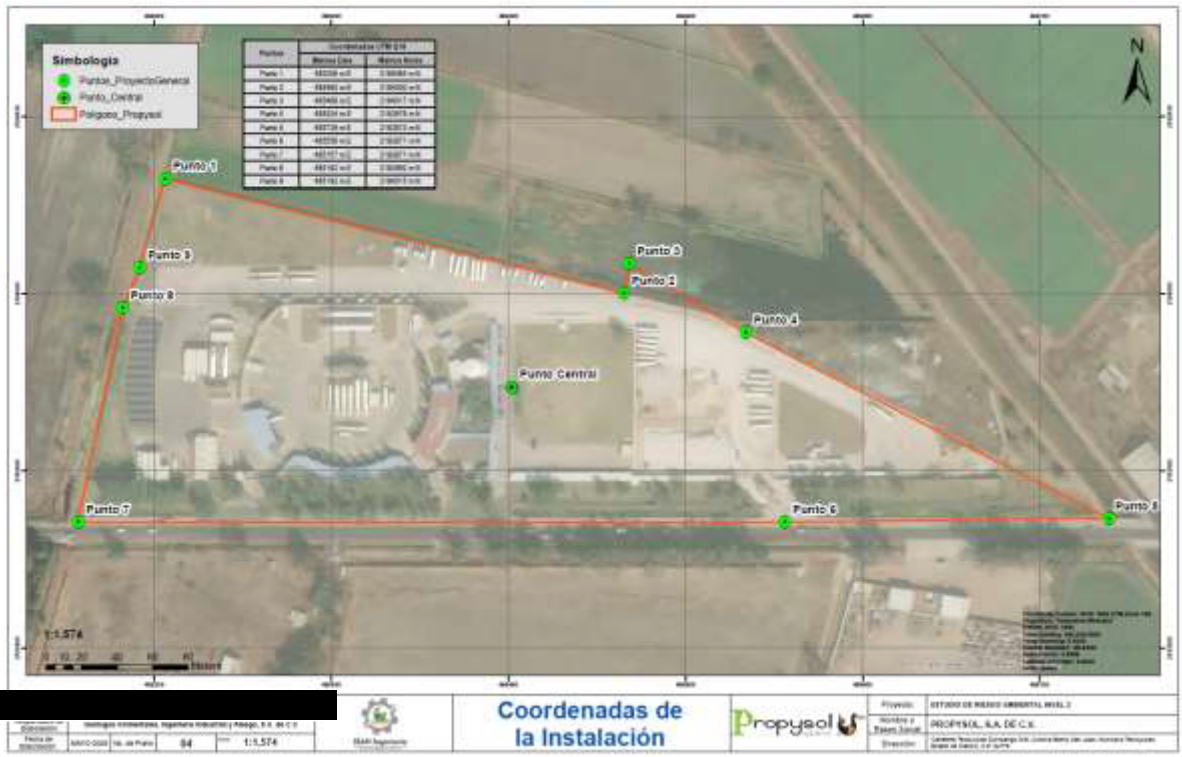


Ilustración 4. Coordenadas de la Instalación.

II.2.3. DESCRIBIR Y SEÑALAR EN LOS PLANOS DE LOCALIZACIÓN, LAS COLINDANCIAS DE LA INSTALACIÓN Y LOS USOS DEL SUELO EN UN RADIO DE 500 METROS EN SU ENTORNO, ASÍ COMO LA UBICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES, TALES COMO: ASENTAMIENTOS HUMANOS, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, ZONAS DE RESERVA ECOLÓGICA, CUERPOS DE AGUA, ETC.; SEÑALANDO CLARAMENTE LOS DISTANCIAMIENTOS A LAS MISMAS.

II.2.3.1 USOS DE SUELOS

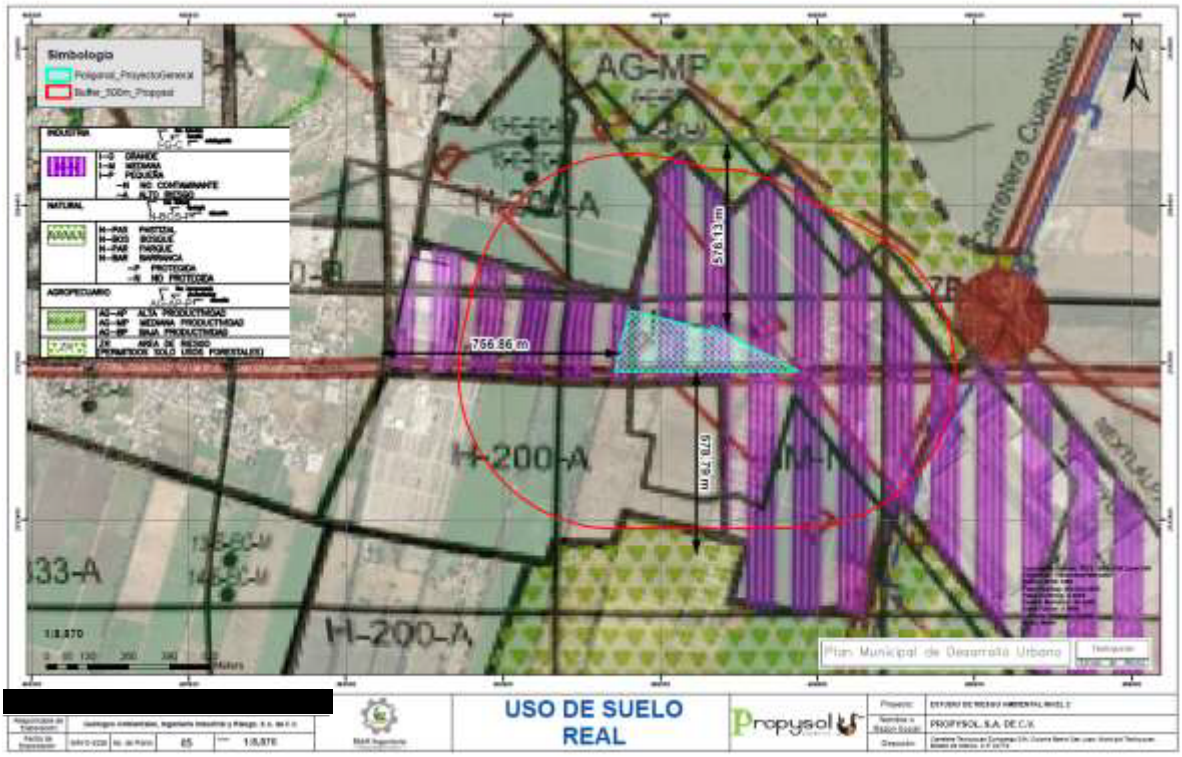


Ilustración 5. Ubicación del uso de suelo real de la instalacion.

Como se muestra en la ilustración anterior se puede indicar que la instalacion se encuentra dentro de un uso de suelo industrial en el cual por parte del lado Suroeste a escasos 10 a 15 metros se encuentra un uso de suelo Habitacional (H-200-A) al igual que en dirección Noroeste. Se encuentra en la parte Norte y Sur un uso de suelo Agricola de Mediana Producción a más de 500 metros.

Para la parte Oeste se encuentra un uso de suelo con mayor densidad Poblaciónal (H-500-A) en la cual se encuentra del límite del predio de la instalacion a 756.86 metros el cual sobrepasa el buffer de 500 metros.

II.2.3.2 ZONAS VULNERABLES

Como se ha visto en los anteriores planos no se localizan asentamientos humanos en un buffer de 500 metros, pero si se encuentran comercios, servicios como gasolinera, Oxxo, hotel entre otros, además de patios de maniobras y estacionamiento temporal de autos para venta, cedis y una fábrica de módulos de concreto aligerado por lo que se considera que no hay asentamientos humanos en dicho buffer.

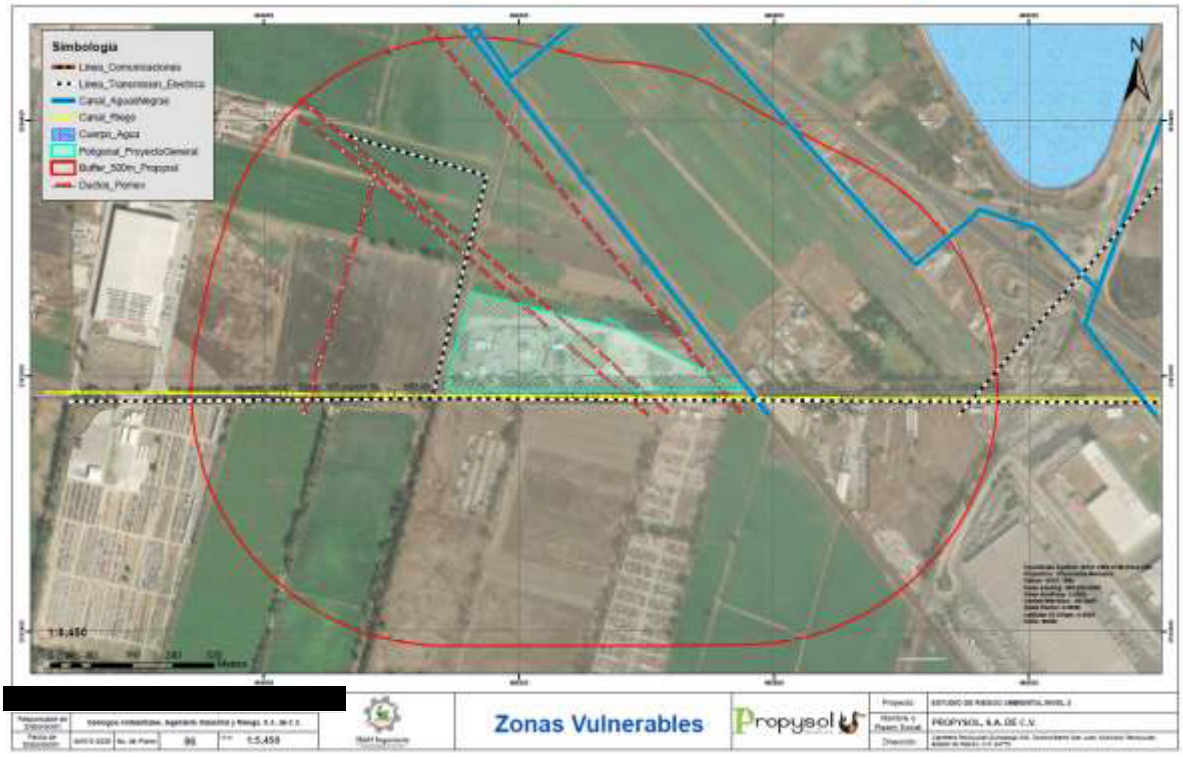


Ilustración 6. Zonas Vulnerables de la instalacion.

Dentro del buffer de 500 metros se encuentra un canal de riesgo además de ductos de Pemex subterráneos y la laguna de Zumpango en la cual se encuentra a más de 500 metros de distancia.

II.2.3.3 AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las instalaciones de la planta se encuentran totalmente dentro del polígono del Área Natural Protegida (ANP) con la categoría de Parque Estatal denominada “Parque Estatal para la Protección y Fomento del Santuario del agua Laguna de Zumpango” publicada en la Gaceta del gobierno del Estado de México el 23 de junio de 2003.

Esta ANP cuenta con una superficie de 20-108-79-51.46 Ha, que comprende el cuerpo de agua, sus afluentes, zonas de vegetación de chaparrales, matorrales y pastizales y área urbano agrícola.

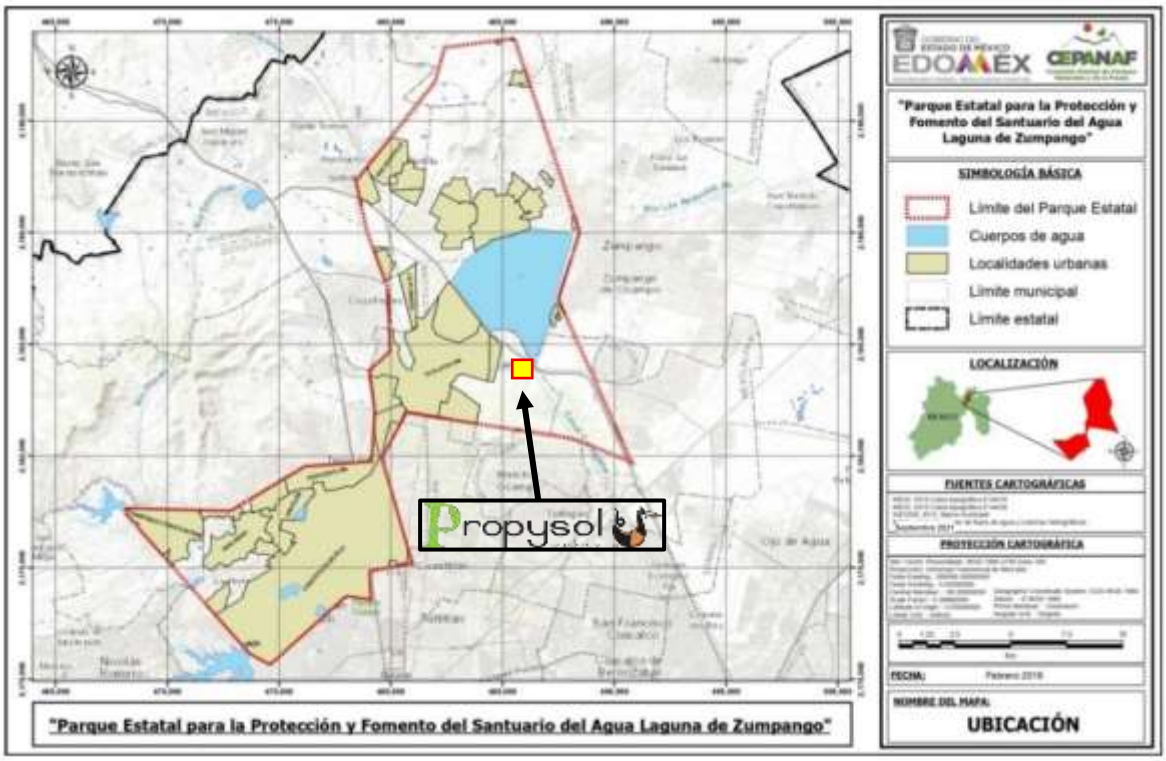


Ilustración 7. Ubicación Geográfica del "Parque Estatal para la Protección y Fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango"

De acuerdo con la ubicación del polígono del proyecto se encuentra dentro de la Zona de Amortiguamiento y dentro de esta en la Subzona de aprovechamiento con asentamientos humanos.

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

La instalacion actualmente se encuentra constituida por 6 lotes los cuales ya se encuentran fusionados y adicional a esto se cuenta con un predio arrendado que dan la totalidad del predio actual que ocupa la instalacion con la siguiente distribución de superficies:

Tabla 8. Superficies de la Instalacion por lotes

Lote	Superficie en m^2
1	10,000 m^2

Lote	Superficie en m^2
2	10,000 m^2
3	10,000 m^2
4	10,000 m^2
5	10,000 m^2
6	10,000 m^2
9	10,481.26 m^2
Total	**70,481.26 m^2**

Por lo que la superficie total requerida para para la fabricación de gases industriales, específicamente propelente es de **70,481.26 m^2.**

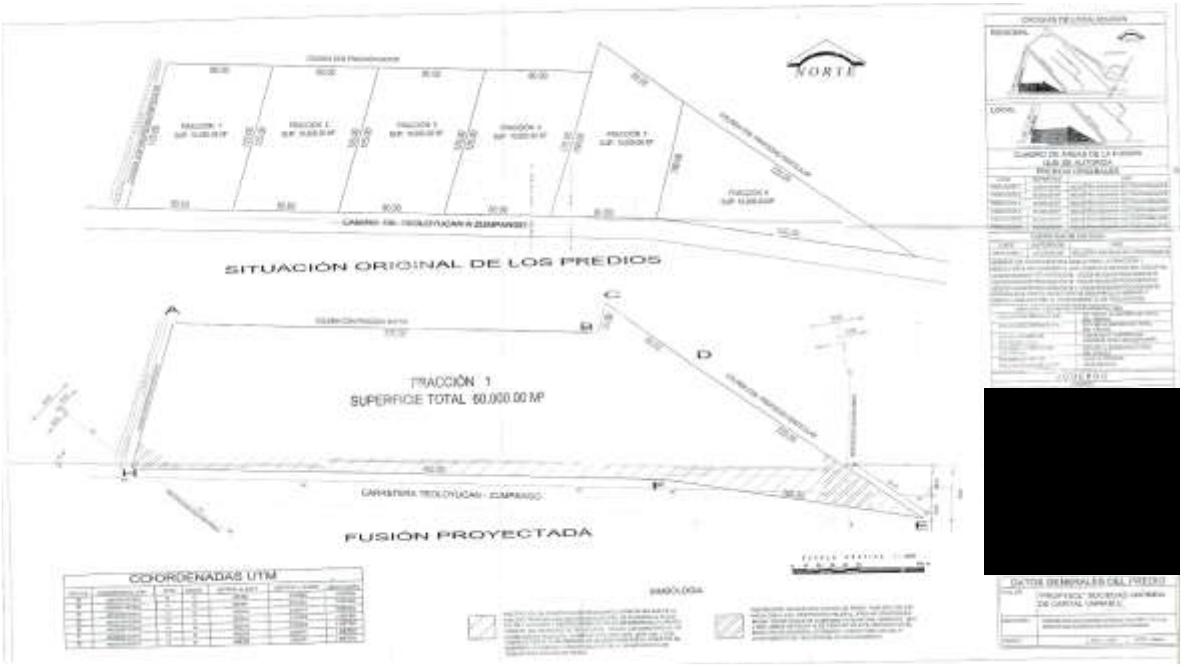


Ilustración 8. Fusión de los lotes 1 al 6 de la instalacion.

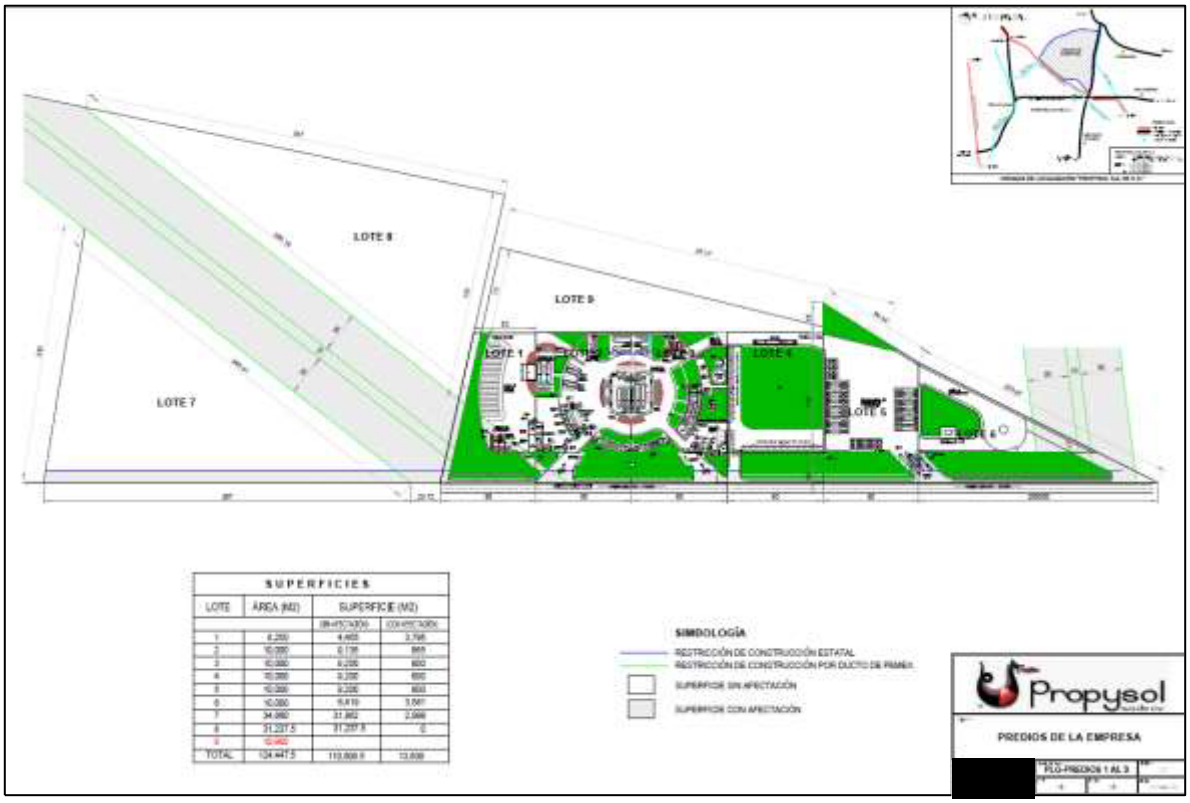


Ilustración 9. Plano de Distribución general.

II.2.5. DESCRIPCIÓN DE ACCESOS (MARÍTIMOS, TERRESTRES Y/O AÉREOS).

La principal vía de acceso a la instalación es por medio de la Carretera Teoloyucan-Zumpango con conexiones con la carretera Cuautitlán-Zumpango y el circuito exterior Mexiquense.

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

II.2.6.1 INFRAESTRUCTURA ACTUAL

Se cuenta con oficinas, bodegas, casetas de vigilancia y servicios sanitarios, las edificaciones hacen un semicírculo desde el Este hacia el Oeste de las instalaciones, rodeando el área de almacenamiento. Entre las principales edificaciones se encuentran:

- Casetas de vigilancia en los accesos principales.

- Oficinas para personal administrativo, en donde se encuentran las áreas de gerente de planta, planeación y control de calidad, de auxiliar administrativo, oficina de compras y servicios, oficina de personal, recepción, aula de capacitación, oficinas como los sanitarios.
- Gerencia de planta, control de calidad, planeación, sala de juntas, compras, personal, recepción y sanitarios
- Enfermería y Sala de Lactancia
- Oficinas operativas y de servicios donde se alberga lo siguiente: oficinas de ingeniería, oficina del responsable de monitoreo, Responsable de Transporte, Ingeniería, Integridad Mecánica, Tecnologías de la Información y Comunicación, Gestión Empresarial, Responsable de Producción, Cuarto de Control de Emergencias, Sanitarios, bodega de Pintura y Aceites.
- El edificio de transportes está conformado por lo siguiente: almacén de residuos peligrosos, banco de trabajo y control de herramientas, bodega de filtros, oficina del responsable de mantenimiento de transportes, oficinas Administrativas (Encargado de Transportes, Auxiliares Administrativos), Taller Mecánico, Cisterna, Cuarto Eléctrico.
- Área de Mantenimiento, Oficinas de Mantenimiento, Sanitarios y Planta de Emergencia

Los materiales que se utilizan en estas construcciones son en su totalidad incombustibles, ya que los techos son de losas de concreto, paredes de tabique, con puertas y ventanas metálicas.

II.2.6.1.1 COBERTIZOS.

Existen cobertizos en las isletas de carga y descarga de las materias primas y el propelente, para protección contra la intemperie del equipo, accesorios y mangueras allí instaladas, siendo los cobertizos de materiales incombustibles de lámina galvanizada y estructura metálica, apoyado sobre columnas metálicas.

II.2.6.1.2 ESTACIONAMIENTO

Se cuenta con un estacionamiento de concreto hidráulico del lado Este de la planta para los Semirremolques y Auto tanques propiedad de la empresa, alejado del área central de proceso y

almacenamiento. También se cuenta con un estacionamiento para semirremolques por el lado Oeste de la planta y parte Norte

Del mismo lado oriente a un costado de las oficinas se cuenta con un estacionamiento para vehículos de los empleados.

Y en las entradas principales se cuenta con cuatro cajoneras de estacionamiento en cada uno de los accesos, para minimizar riesgos.

Todos los estacionamientos están en un área libre de fácil circulación, sin obstruir los accesos principales.

II.2.6.1.3 ZONA DE ALMACENAMIENTO, CARGA, DESCARGA Y ÁREAS GENERALES.

El área de almacenamiento de producto terminado, así como las torres de purificación, se encuentran en una Plataforma Central de la Planta a una altura de 70 cm. sobre nivel de piso terminado. Dicha plataforma es de concreto estructural con protecciones perimetrales y accesos restringidos a personal autorizado.

El área de almacenamiento de materia prima se encuentra en plataformas independientes de concreto estructural a 20 cm sobre el nivel de piso terminado de igual manera con protección perimetral y accesos restringidos.

Los andenes de carga y descarga y en general toda el área central de la Planta esta pavimentada de concreto armado. Todas las áreas están diseñadas con desnivel hacia un punto de concentración de agua en donde se puede recuperar el agua del sistema contra incendio y recircularla o bien bombear el agua pluvial hacia el cuerpo receptor municipal (canal de riego).

Existe circulación vehicular y peatonal en el perímetro de la plataforma y accesos hacia las áreas de almacenamiento y andenes de carga y descarga, pavimentadas y debidamente delimitadas con guarniciones.

II.2.6.1.4 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Actualmente “PROPYSOL, S.A. DE C.V.”, cuenta con una plataforma central en donde se encuentran 6 tanques de almacenamiento de propelente Producto Purificado de estos seis tanques, 4 de ellos

tienen una capacidad de almacenamiento de 63,500 litros c/u (T-1 a T-4) y 2 de 110,000 litros c/u. (T-5 y T-6).

Además, se cuenta con 2 plataformas independientes, en donde se alojan cuatro (4) tanques de almacenamiento, dos con una capacidad de 250,000 litros c/u (T-7 y T-8) y uno de 150,000 litros (T-9) que almacenan *Materia Prima* y otro también de 150,000 litros (T-10) que almacena *Producto Purificado*.

A continuación, se detallan las capacidades y el contenido de cada uno de los recipientes:

Tabla 9. Tanques de almacenamiento de Propelente.

Clave	Descripción	Capacidad	Ubicación
1.1.	**TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PROPELENTE**		
T-1	Propano Purificado	63,500 LTS	Plataforma Central
T-2	Propano Purificado	63,500 LTS	Plataforma Central
T-3	Butano Purificado	63,500 LTS	Plataforma Central
T-4	Butano Purificado	63,500 LTS	Plataforma Central
T-5	Butano Purificado	110,000 LTS	Plataforma Central
T-6	Butano Purificado	110,000 LTS	Plataforma Central
T-7	Butano Materia Prima	250,000 LTS	Plataforma Norte
T-8	Butano Purificado	250,000 LTS	Plataforma Norte
T-9	Propano Materia Prima	150,000 LTS	Plataforma Norte
T-10	Propano Purificado	150,000 LTS	Plataforma Norte

II.2.6.1.5 TORRES DE PURIFICACIÓN DE PROPELENTE

Cuenta con doce (12) torres de purificación para el secado y deodorización de BUTANO, ISOBUTANO Y PROPANO, las cuales se encuentran empacadas con mallas moleculares, como material absorbente. Las características mecánicas y de diseño de las torres son similares, cambiando solo el servicio y el tamaño.

Cada torre cuenta con una altura de aproximadamente 6.0 metros y 90 cm. de diámetro. Cada batería de torres de purificación cuenta con una plataforma metálica para acceso y operación a los diferentes niveles de las torres.

Tabla 10. Torres de purificación de Propelente.

Clave	Descripción	Capacidad	Ubicación
1.2.	**TORRES DE PURIFICACIÓN DE PROPELENTE**		
TP-1	Torre de Purificación (Propano)	6,980 LTS	Plataforma Central
TP-2	Torre de Purificación (Propano)	6,980 LTS	Plataforma Central
TP-3	Torre de Purificación (Propano)	6,980 LTS	Plataforma Central
TP-4	Torre de Purificación (Butano)	7,400 LTS	Plataforma Central
TP-5	Torre de Purificación (Butano)	7,400 LTS	Plataforma Central
TP-6	Torre de Purificación (Butano)	7,400 LTS	Plataforma Central
TP-7	Torre de Purificación (Butano)	9,000 LTS	Plataforma Central
TP-8	Torre de Purificación (Butano)	9,000 LTS	Plataforma Central
TP-9	Torre de Purificación (Propano)	2,650 LTS	Plataforma Oeste
TP-10	Torre de Purificación (Propano)	2,650 LTS	Plataforma Oeste
TP-11	Torre de Purificación (Propano)	2,650 LTS	Plataforma Oeste
TP-12	Torre de Purificación (Propano)	2,650 LTS	Plataforma Oeste

II.2.6.1.6 AREA DE REGENERACIÓN

Se cuenta con un área de regeneración donde se alojan los equipos e instalaciones del Sistema de regeneración, el cual está integrado por un andén de regeneración para auto tanques y otro para semirremolques, andén de trasiego y por el siguiente equipo:

- Decantador de Gas de regeneración (D-1) con una capacidad de 1,640 litros.

- Condensador del Gas de regeneración (CC-1) de 479,324 BTU/h con una capacidad de 480 litros.
- Precalentador del Gas de regeneración (CC-2) de 974,707 BTU/h con una capacidad de 1,193 litros.
- Calentador de gas de regeneración con baño de sal (CC-3) de 1,237,520 BTU/h.

Además, se cuenta con un recipiente para almacenamiento de gas de regeneración TG-2 con una capacidad de 5,000 litros.

II.2.6.1.7 ANDENES EXCLUSIVOS PARA DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y CARGA DE PRODUCTO

Son áreas restringidas para alojar las unidades de auto tanques y/o semirremolques, durante el tiempo en que se realicen las actividades de carga y descarga de materias primas y producto purificado, todos los andenes están protegidos con un sistema de aspersión de agua y medidas de seguridad como calzas, tierras, letreros preventivos.

Existen los siguientes andenes:

- Andén de descarga de butano materia prima.
- Andén de carga de butano purificado.
- Andén de descarga y carga de propano materia prima y producto purificado.
- Dos andenes de carga de propano/butano producto purificado.
- Dos andenes de carga de gas de regeneración.
- Andén de homogenización

II.2.6.1.8 SISTEMA DE LLENADO DE CILINDROS

Es un área donde se realiza el llenado de propelente (butano-propano) a recipientes transportables con capacidad de 20 y 30 kg, esporádicamente recipientes de 10 kg.

Este sistema está construido con tubería de 51 mm (2") y 38 mm (1½") en la tubería se cuenta con tres válvulas de seguridad para alivio de presión hidrostática de 13 mm (1/2") de diámetro y un manómetro conexión inferior de 6.4 mm (1/4") de diámetro.

El sistema cuenta con dos básculas del tipo plataforma con capacidad máxima de 300 kg cada una, mismas que son usadas para el control del peso en el llenado de recipientes transportables, estas básculas están conectas para su mejor protección al sistema general de "tierra".

También se cuenta con dos llenadoras con los siguientes accesorios:

- Una válvula solenoide
- Equipo Troya
- Una manguera especial para llenado de cilindros
- Un conector especial para llenado (punta pool) de 13 mm de diámetro.

El trasiego de propelente se realiza desde el tanque 4 y tanque 10 hacia el sistema de llenado de tanques mediante una bomba corken C12FD6A de 2 HP.

II.2.6.1.9 EQUIPO Y MAQUINARIA DE SERVICIOS AUXILIARES.

Cuenta con todo el equipo y maquinaria necesaria para los siguientes servicios:

A. Servicio de agua contra incendio.

Conformado por dos depósitos de agua (DAC-1 y DAC-2) de 245 y 1,037 m3, respectivamente. Dos bombas principales de motor eléctrico (BCI-2 y BC-4), dos bombas de relevo con motor de combustión interna que utiliza diésel (BCI-3 y BC-5), una bomba piloto BCI-1) y dos bombas de recuperación de agua (BRA-1 y BRA-2).

Los cuartos de bombas y la cisterna del sistema contra incendio se encuentran construidas con materiales incombustibles y cuenta con el equipo necesario para realizar las operaciones de suministro de agua para la red del sistema contra incendio.

Para el suministro de diésel a las bombas que así lo requieren se cuenta con dos depósitos de diésel (DD-1 y DD-2) de 100 y 2,150 litros de capacidad respectivamente.

B. Servicio de agua de enfriamiento.

Conformado por una torre de enfriamiento de tiro forzado (TE-1) de 100 GPM, un depósito de agua (DAE-1) de 1.2 m3 de capacidad y una bomba de recirculación de agua de enfriamiento (BAE-1) de 2 HP de potencia.

C. Servicio de agua para uso sanitario.

Conformado por dos depósitos elevados (DAS-1 y DAS-2) de 40 y 4.7 m3, respectivamente. Para el suministro de agua a las áreas que lo requieran se cuenta con una bomba (BAS-1) de 1 HP de potencia, así como de cuatro bombas (BDS-1, BD-2, BDS-3 y BDS-4) de descarga de agua de servicios y una bomba de extracción de agua de fosa (BAF).

D. Servicio para agua pluvial.

Conformado por cinco bombas de descarga de agua pluvial (BDP-1 – BDP-5) con potencias de 3 y 5 HP.

E. Servicio y/o extracción de aire.

Suministra el aire utilizado para servicios y para la instrumentación y se encuentra conformado por un compresor por cada uno de los servicios. Para servicios es utilizado un compresor de 5 HP de potencia (CA-1) que cuenta con un tanque (TA-1) de 390 litros. Para el suministro de aire de la instrumentación se cuenta con un compresor (TA-2) de 1 HP de potencia con un tanque de almacenamiento de aire de 75.7 litros.

F. Servicio de medios de calentamiento

El cual se constituye de almacenamiento e instalación de aprovechamiento de Gas L.P.

El gas Lp. se almacena en dos tanques presurizados cilíndricos horizontales. A continuación, se describen:

- TG-3 tanque gas Lp. con capacidad de 300 litros para servicio de comedor.
- TG-4 tanque de gas Lp. con capacidad de 300 litros para servicio de baños.

II.2.6.1.10 SUMINISTRO ELÉCTRICO PARA LA OPERACIÓN DE LA PLANTA

El servicio de energía eléctrica es suministrado por la Comisión Federal de Electricidad a través del sistema de distribución de media Tensión de 23 KV, 3F, 4H, 60hz., por medio de un Transformador de 150KVA, con relación de Voltaje de 23 KV-220/127 volts.

Toda la distribución eléctrica dentro de la Planta se hace en baja Tensión (220/127 Volts), por medio de tableros, e interruptores de protección y un Centro de Control de Motores localizado en un cuarto eléctrico de acceso restringido a personal calificado.

Cuentan con una Planta de Emergencia Diésel (PE-1) con capacidad de 125 kW para suministro de energía eléctrica en caso de falla del suministro normal, la cual permite la operación continua de las actividades de Planta.

A. Centro de carga del equipo de bombeo contra incendios.

El Tablero de Control que opera las bombas eléctricas del Sistema Contra Incendio se alimenta en 220 volts, a partir de un tablero de Transferencia automático que permite la operación de dichas Bombas con el suministro de energía normal en condiciones normales y en caso de falla del suministro normal operan con el suministro de la Planta de Emergencia.

B. Sistema general de conexiones a tierra.

La Planta cuenta con un Sistema General de Tierras, para la puesta a Tierra de todo el Equipo Eléctrico, tableros, motores, Tanques, estructuras metálicas y tuberías dentro de la Planta, y toyas aquellas estructuras metálicas que puedan generar electricidad estática.

El sistema consiste en poner a tierra mecánicamente todos los equipos o estructuras metálicas a través de conductores de Cobre desnudo a la red de Tierras compuesta por varillas copperweld interconectadas entre sí por conectores soldables y cable de cobre desnudo, dicho sistema se encuentra a 60 cm. de profundidad sobre el nivel de piso terminado.

II.3. ACTIVIDADES QUE TENGAN VINCULACIÓN CON LAS QUE SE PRETENDAN DESARROLLAR EN LA INSTALACIÓN (INDUSTRIALES, COMERCIALES Y/O DE SERVICIOS).

En los alrededores de la instalación de la empresa se encuentran principalmente terrenos de cultivo ejidales y de particulares, así como comercios y servicios los cuales se describieron en la tabla 3.

II.3.1. NÚMERO DE PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Tabla 11. Número de trabajadores en Total

Número de Trabajadores		
Administrativos	**Operativos**	**Total**
38	**50**	**88**

II.4. INDICAR LOS GIROS O ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS ENTORNO A LA INSTALACIÓN.

Se realiza un análisis de comercios y actividades que se desarrollan en un radio de 1500 metros a partir de la coordenada central y de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) se recabaron las siguientes actividades y se adicionan las actividades que se encontraron en campo.

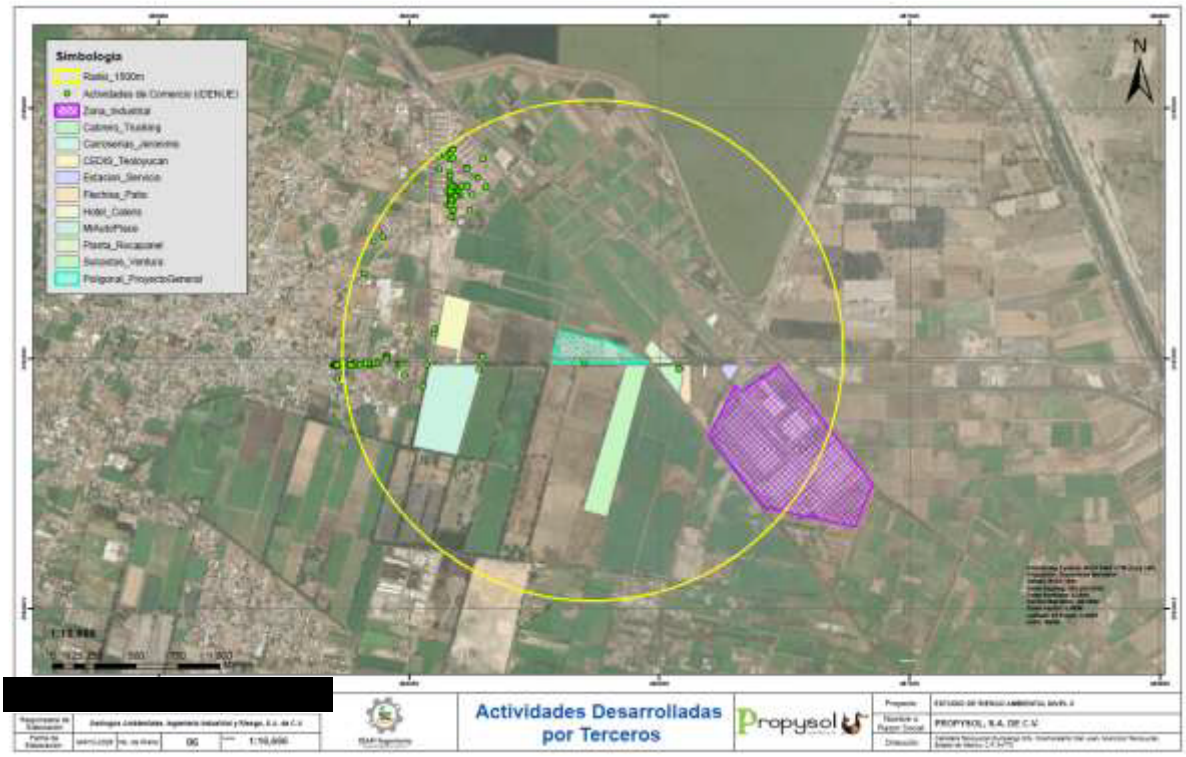


Ilustración 10. Actividades Desarrolladas por terceros cercanos a la instalación.

Tabla 12. Actividad Desarrollada dentro del Radio de 1500 metros

No	Actividad Desarrollada dentro del Radio de 1500 metros
01	ESTACION DE SERVICIO Y OXXO
02	HOTEL CALENS
03	FLECHISA (PATIO)
04	CABRERO TRUCKING
05	PLANTA ROCAPANEL
06	SUBASTAS VENTURA
07	MI AUTO PLACE
08	CEDIS TEOLOYUCAN

No	Actividad Desarrollada dentro del Radio de 1500 metros
09	CARROCERÍAS JERONIMO
10	ANTENAS REPETIDORAS DE SEÑAL
11	PAPELERIA KAME HOUSE
12	PAPELERIA CLAUDIA
13	PAPELERIA LALIA
14	PAPELERIA KATIA
15	PANIFICADORA Y PASTELERIA DULCE TRADICION
16	TALLER MECANICO SAN JUN
17	TALLER DE SOLDADURA
18	LAVANDERIA Y PLANCHADO ALFA
19	IGLESIA GENERACION DE JESUS
20	BASE DE OPERACIONES T5 PROVIDENCIA
21	VULCANIZADORA EL TIO
22	TATTO MARVINK
23	OXXO SUC 507F8 GAS SAN JUAN MEX
24	OPTICA GENOVA
25	MISCELANEA SORICH
26	MISCELANEA MIMI Y MEKY
27	NOVEDADES ANGY
28	MISCELANEA TO4OS 90210
29	MISCELANEA LUPITA
30	MISCELANEA LA PRINCIPAL
31	FRENOS DE AIRE Y VACIO SAN JUAN
32	MISCELANEA MARIGEL
33	ESTUDIO AK
34	MISCELANEA MARIANA
35	ESTETICA UNISEX SONY
36	CONFECCION DE PRENDAS DE VESTIR SOBRE MEDIDA
37	CENTRO ODONTOLOGICO IESTETHIC CARE
38	BARBERIA DOLL FACTORY
39	ESTETICA FATIS
40	ESTETICA EVERGLOW
41	ESTETICA
42	DRAGONET
43	MISCELANEA CLAUDIA
44	MINISUPER DOXA
45	MISCELANEA EDUBIGES
46	LONJA MERCANTIL ALEX
47	LA TIENDITA
48	MATERIAS PRIMAS SIN NOMBRE
49	MATERIAS PRIAMAS ALFER
50	BBVA BANCOMER
54	VENTA DE TENIS JUNELY
55	AUTOTRANSPORTES NEW PICK
56	VENTAS DE ACEITES SAN JUAN
57	TLAPALERIA CHOPO
58	TIENDA OASIS
59	TLAPALERIA LA PROVIDENCIA
60	TLAPALERIA EMANUEL

No	Actividad Desarrollada dentro del Radio de 1500 metros
61	TIENDA
62	SERVICIO TEOLOYUCAN NUEVO SIGLO
63	TIENDA LA VENTANITA
65	RECAUDERIA BAUTISTA
66	QUESERIA HERMANOS PIMENTEL SANCHEZ
67	POLLERIA SAN ANTONIO
68	PERFUMERIA MERCADO
69	PAPELERIA MARICARMEN
70	POLLERIA MERCY
71	POLLERIA
72	JUGOS MAGY
73	FIREC AND GRILL
74	TORTILLERIA LA PROVIDENCIA
75	AUTOLAVADO DANIELS
76	MOTEL LA LUNA CRUCERO
77	CARNICERIA LA PROVI
78	BIRRIA DE BORREGO
79	ELOTES MAYOREO Y MENUDEO
80	COCINA JHON
81	UNIDAD BASICA DE REHABILITACION UBRIS
83	GRUPO VIVE Y DEJA VIVIR
84	PAN Y PASTELES EL GERRY
85	JARDIN DE NIÑOS ITCHEL
87	ESCUELA SECUNDARIA GENERAL SOR JUANA INES DE LA CRUZ
88	PALETAS ALMA
89	GRUPO AA
90	CONFECCIONES Y COMPOSTURAS
91	JARDIN DE NIÑOS MARIA LAVALLE URBINA
92	TORTILLAS DE COMAL AZUL
93	ESCUELA PRIMARIA ADOLFO LOPEZ MATEOS
94	TORTILLAS DE COMAL
95	GARPA SERVIS
96	PURIFICADORA LOS TRES PATITOS
97	ESCUELA PRIMARIA EDUCADORES MEXICANOS TURNO MATUTINO
98	PURIFICADORA AGUA FAST
99	ESCUELA PRIMARIA EDUCADORES MEXICANOS
100	TORTILLERIA DURAN
101	TORTILLERIA DURAN
103	CAJERO AUTOMATICO BBVA BANCOMER
104	CAJERO AUTOMATICO CITIBANAMEX
105	IMABE BOUTIQUE
106	LA POSADITA
107	JERCERIA Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA LUPITA
108	FRUTAS Y VERDURAS LOS 3 REYES
109	FARMACIA NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE
110	HELADOS Y AGUAS
111	GEESY BOUTIQUE
112	FARMACIA CRISTO REY
113	DULCERIA TINKER BELL

No	Actividad Desarrollada dentro del Radio de 1500 metros
114	FARMACIA MEDIEXPERT
115	FARMACIA DE SIMILARES
116	CARNICERIA LA PROVIDENCIA
117	ABARROTES BAUTISTA
118	ABARROTES ANDY
119	SOLDADURA EN GENERAL HERRERIA Y REPARACION DE CARROCERIA
120	HERRERIA GARCIA
121	DESPERDICIOS INDUSTRIALES
122	TALLER DE TORNO VILLEGAS
123	PRODUCTOS DE LIMPIEZA DAACA
124	PQM
125	AUTOLAVADO SAN JUAN
126	DISTRIBUIDORA PERFECT
127	PROPYSOL
128	ZONA INDUSTRIAL
129	ACTIVIDADES AGRICOLAS CON SIEMBRA TEMPORAL

II.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.

La actual instalación propiedad de PROPYSOL, S.A. DE C.V., no engloba actividades de preparación y construcción, por lo que se descarta el deterioro de la flora y fauna existente en las áreas verdes del predio que acredita el promovente, además, no hay registro de especies en algún tipo de estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante señalar que el sitio donde está instalada la planta tiene compatibilidad con los usos permitidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Teoloyucan, ya que la zona es enteramente industrial (Industria Mediana No Contaminante IM-N).

No obstante, con las actividades operativas llevadas a cabo en la planta, se prevé que el efecto adverso esperado en el sitio de estudio sea sobre los componentes ambientales suelo, agua y aire, ya que con la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y biológico infecciosos, aguas residuales y emisiones de gases a la atmósfera, es posible que exista un cambio negativo en los parámetros de calidad de éstos y rebasar los niveles permitidos en la Normatividad vigente en la materia.

II.6. ZONAS SUSCEPTIBLES

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

(X) Terremotos (sismicidad)?

( ) Corrimientos de tierra?

( ) Derrumbamientos o hundimientos?

( ) Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)?

(X) Inundaciones (historial de 10 años)?

( ) Pérdidas de suelo debido a la erosión?

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

( ) Riesgos radiológicos?

( ) Huracanes?

Los casos contestados afirmativamente, describirlos a detalle.

II.6.1. RIESGO POR INUNDACIONES

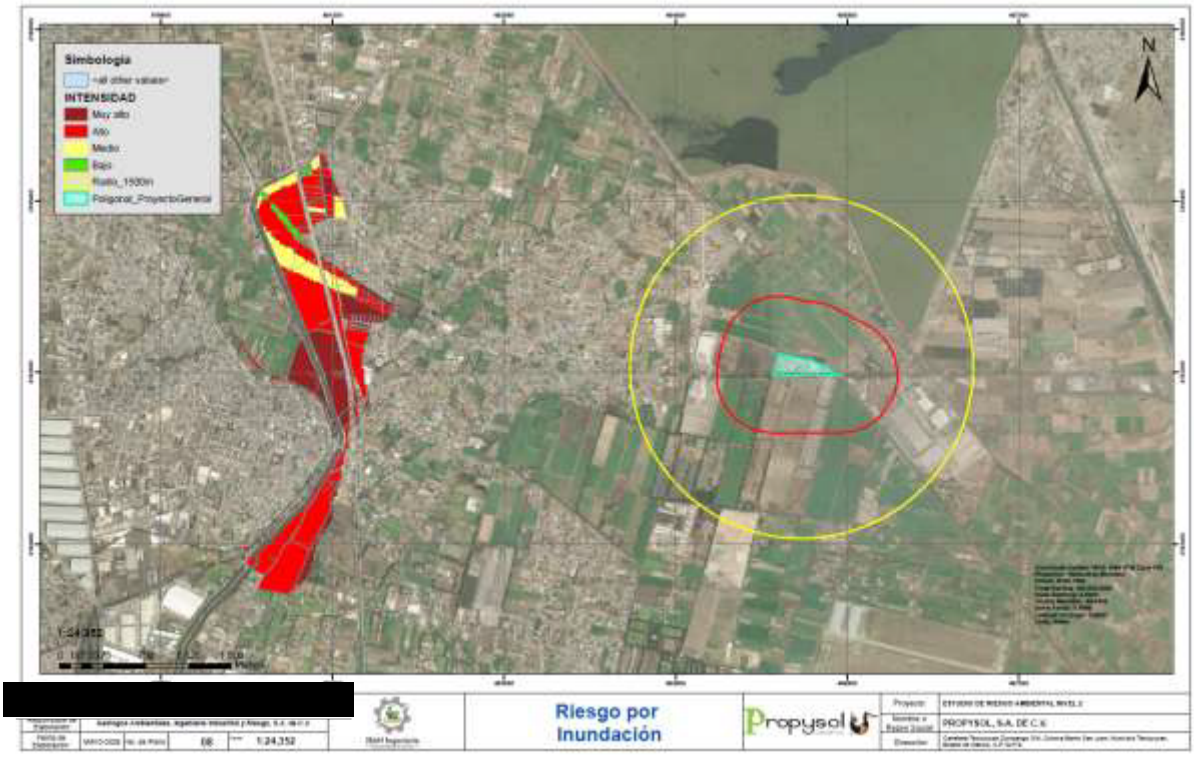


Ilustración 11. Riesgo por Inundación en la Instalación.

De acuerdo con el atlas de riesgo del municipio de Teoloyucan el riesgo de Inundación es muy bajo de acuerdo con la ilustración que se presenta con anterioridad.

II.6.2. RIESGO POR SISMOS

La Cuenca de México, a la que pertenece el municipio de Teoloyucan, se encuentra ubicado en la zona B de acuerdo con la regionalización sísmica de México. La zona B (Color Amarillo) es considerada una zona intermedia en la que los sismos no ocurren tan frecuentemente como en la zona D, que es la zona de mayor sismicidad en México, tanto por su frecuencia como por las magnitudes que alcanza. La zona B es una zona afectada por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Sismológico Nacional). Asimismo, el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Teoloyucan indica que la planta se encuentra en un sitio con peligro medio.



Ilustración 12. Riesgo por Sismos. Regionalización sísmica (CFE, 2015)

III. DESCRIPCION DEL PROCESO

III.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO POR LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, REACCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIAS EN DONDE INTERVIENEN MATERIALES CONSIDERADOS DE ALTO RIESGO (DEBIENDO ANEXAR DIAGRAMAS DE BLOQUES).

El Propelente (PHC) es una mezcla de n-butano, iso-butano y propano. Sus intervalos de presiones pueden formularse desde 17 psi hasta 108 psi. En forma pura, corresponden a los propelentes A-108 (propano), A-31 (iso butano) y A-17 (n-butano).

El proceso es relativamente simple, ya que no implica ninguna transformación de materiales, ninguna reacción química, únicamente se realiza la limpieza (deodorización) del gas y consta de tres etapas:

1. *Descarga de materia prima y* Almacenamiento de materia prima
2. Deodorización (Purificación de materia prima)
3. Carga de Producto Purificado

Adicional a las tres etapas de Proceso para la carga de producto purificado aparte de realizar la carga de producto purificado a autotanque y semirremolques tambien existe otro modo:

4. Sistema de llenado para recipientes portátiles (No se realiza diariamente, de acuerdo con la necesidad de los Clientes, aproximadamente el 1 % de la venta total de la instalacion)

Y como un quinto proceso, pero este de manera auxiliar se encuentra:

5. Regeneración (reactivación de las mallas moleculares)

En la cual en este proceso auxiliar final da como resultado el único Subproducto (Gas con Impurezas) que se cuenta en la línea de producción.

III.1.1. DESCARGA DE MATERIA PRIMA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

La materia prima es transportada a la Planta a través de semirremolques propios de la empresa. La actividad de descarga de materia prima dentro de las instalaciones se realiza por medio de un compresor el cual succiona vapor del tanque de almacenamiento y la inyecta al semirremolque, por la diferencia de presión existe el flujo de Liquido del semirremolque hacia el Tanque de almacenamiento. La materia prima es almacenada en tanques de Planta fijos.

Dicha descarga se realiza de la siguiente manera:

a) Al inicio de turno el personal de descarga revisará el espacio disponible del tanque de almacenamiento y lo registrará.

b) Al llegar a la *instalación*, el *semirremolque* se dirigirá a los andenes de descarga, donde será recibido por el personal operativo. El operador revisará el porcentaje del nivel a través del dispositivo instalado en el semirremolque para enterarse de la cantidad de materia prima contenido en este; también se cerciorará de la presión del recipiente, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo.

c) Indica al chofer del *semirremolque* donde deberá estacionarse y verificará que la unidad esté totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.

d) Toma la lectura en por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.

e) Colocar calzas

f) Acoplar la manguera de líquido misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y en color blanco.

g) Posteriormente dejar la línea o tubería correspondiente

h) Acoplará la manguera de vapor, que está conectada a la tubería, abrirá la válvula tanto de la manguera como de la unidad.

i) Abrirá las válvulas tanto de líquido como de vapor del recipiente.

j) En la línea del tanque hasta las tomas se abren las válvulas correspondientes. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.

k) Accionará el interruptor que pone a funcionar el compresor por medio de su motor eléctrico.

l) Durante la operación de descarga, el operador por ningún motivo se retira de las tomas y periódicamente verifica el contenido restante en el *semirremolque* mediante el dispositivo de medición instalado en el semirremolque, hasta que alcance el valor de cero.

m) En cuanto dicho dispositivo marque cero, el descargador apagará el motor del compresor.

n) Cerrará las válvulas de líquido de las mangueras, así como del semirremolque y las retirará de la unidad.

o) Se cerrará la válvula de vapor como en el apartado anterior y desacopla todas las líneas.

p) Coloca los tapones respectivos en la toma de líquido y vapor del semirremolque, así como en las mangueras, las cuales se colocarán en su lugar correspondiente y se retirarán los topes para llantas y el cable de aterrizaje.

q) Informará al chofer que la unidad ha sido descargada y puede retirarse.

III.1.2. DEODORIZACIÓN (PURIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA)

Este proceso se lleva a cabo mediante la adsorción (proceso físico) de compuestos de azufre, agua y lodos que se encuentran en el butano, isobutano y propano materia prima, cabe mencionar que en el proceso de purificación no se presentan reacciones químicas, este proceso se lleva a cabo en las torres de purificación las cuales están empacadas con mallas moleculares que es el material absorbente de las sustancias indeseables de la materia prima.

Se cuenta con sistemas de purificación independientes, una para butano y otro para propano. Estos sistemas se componen por un tanque de almacenamiento de materia prima, una bomba y su respectivo medidor de flujo, una torre de purificación y un tanque de almacenamiento de producto purificado.

Como producto terminado se obtiene gas de las mismas características iniciales, pero libre de compuestos de azufre y otras impurezas.

III.1.3. CARGA DE PRODUCTO PURIFICADO

Esta es la última etapa del proceso, aquí se cargan los productos puros de butano y propano desde los tanques y se realiza la mezcla solicitada por el Cliente durante la carga del autotanque y/o semirremolque de acuerdo con los requerimientos del Cliente.

La carga de Producto purificado se realiza en autotanque con capacidades de 12,000 hasta 18,000 litros y en semirremolques con capacidades hasta de 47,000 litros.

III.1.4. SISTEMA DE LLENADO PARA RECIPIENTES PORTÁTILES

Cabe mencionar que esta actividad no se realiza diariamente, es de acuerdo con la necesidad de los clientes y es aproximadamente el 1 % de la venta total de toda la instalacion.

En esta etapa del proceso, se cargan los productos puros de butano y propano desde los tanques y se realiza la mezcla durante la carga del recipiente transportable de acuerdo con los requerimientos del Cliente. La capacidad de los recipientes transportables es de 20 o 30 kg. El procedimiento de llenado es el siguiente:

Elaborar sistema de llenado.

a) Abrir válvula interna y la válvula de esfera del tanque de Propelente Natural.
b) Abrir la válvula de retorno del tanque de Propelente Natural.
c) Conectar la manguera de alimentación de Propelente Natural y abrir la válvula de globo de la línea de alimentación a la báscula.
d) Encender la bomba y controlar la presión del sistema en 156 psi (11 kg/cm²).

   Nota: La presión no afecta la calidad del producto, solo se establece para facilitar el llenado de los recipientes portátiles. La presión se puede ver afectada cuando se esté cargando Propelente Natural en alguna unidad.

Llenado de recipientes portátiles de Propelente Natural.

e) Abrir el sistema de aire girando las perillas rojas hacia la derecha las cuales se encuentran en los extremos del tablero del sistema Troya.
f) Encender el tablero del sistema Troya mediante su interruptor.
g) Ingresar el código obtenido
h) Conectar el recipiente con la pistola de llenado apretando el botón superior.
i) Abrir la válvula del recipiente.
j) Apretar en el tablero del sistema Troya la tecla correspondiente a la capacidad del recipiente a llenar.
   - Oprimir T1 para recipientes de 10Kg
   - Oprimir T2 para recipientes de 30Kg
   - Oprimir T3 para recipientes de 67.6 Lbs.
k) Comenzará el llenado del recipiente automáticamente.
l) El sistema automáticamente se detendrá cuando el recipiente llegue a su peso establecido, cerrar la válvula del recipiente.
m) Para finalizar el llenado se realizará la desconexión de la pistola de llenado oprimiendo el botón inferior.
n) Para continuar con el llenado de los recipientes seguir los pasos (i y m)

Término del llenado de recipientes portátiles de Propelente Natural.

o) Apagar de la bomba mediante su interruptor.
p) Cerrar válvulas de alimentación de la bomba y retorno de Propelente Natural en el tanque.
q) Bloquear el sistema de aire girando la perilla roja al sentido contrario de la manecilla del reloj.
r) Cerrar la válvula de globo que se encuentra al inicio de la maguera de alimentación de Propelente Natural.
s) Abrir la purga de la manguera de alimentación de Propelente Natural.
t) Reporte de llenado de recipientes portátiles de Propelente Natural.
u) Abrir el Sistema Troya ingresando el usuario y contraseña.
v) En la sección de INICIO dar clic en REPORTES DE LLENADO.
w) Se abrirá una nueva ventana, dar clic en LLENADO POR TERMINAL.
x) Se abrirá una nueva ventana, dar clic en VER REPORTE.
y) Aparecerán todos los servicios de llenado de acuerdo con el rango de fechas establecido.
z) En el apartado Peso Aplicado se muestra el peso total de todos los recipientes llenados

III.1.5. REGENERACIÓN (REACTIVACIÓN DE LAS MALLAS MOLECULARES)

Una vez que se ha saturado la malla molecular se hace pasar producto purificado a una temperatura definida a través de los lechos moleculares de las torres para realizar la limpieza y reactivación de la malla saturada.

El gas para la regeneración se toma de un tanque de almacenamiento de butano purificado, se envía hacia el calentador de gas de regeneración con baño de sales, pasando previamente por un Precalentador. El calentador eleva la temperatura del gas a una temperatura de aproximadamente 300°C y es enviado hacia la torre seleccionada para realizar el proceso de regeneración.

El gas de salida de la torre que aun sale caliente pasa por un precalentador para ser enfriado y posteriormente a un condensado para bajar el gas a la temperatura deseada, después pasa por un decantador de gas que elimina las partes acuosas; y finalmente es almacenado temporalmente, previo a su disposición como subproducto.

Conforme con la descripción anterior, el Diagrama de Bloques General del Proceso de Producción del Propelente es el siguiente:

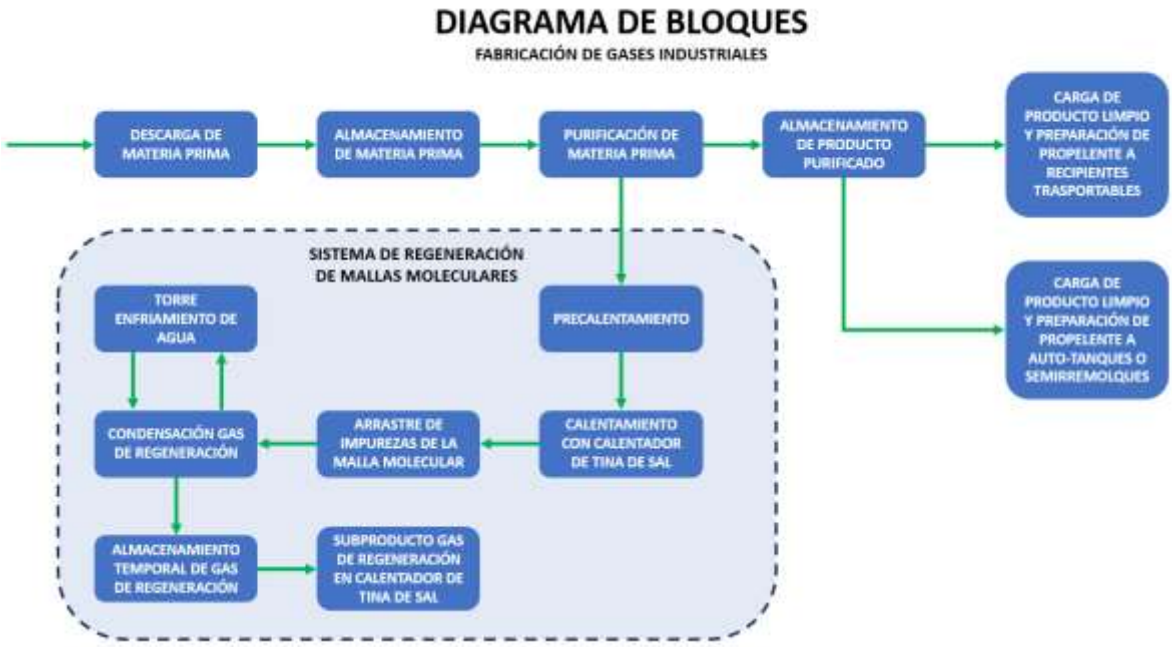


Ilustración 13. Diagrama de bloques General del proceso de producción de Propelente.

Finalmente, el producto es distribuido en semirremolques y autotanques a industrias en su mayoría del ramo de aerosoles.

Es importante mencionar que el proceso es completamente cerrado, por lo que únicamente intervienen los productos puros, además que, no se requiere utilizar ningún tipo de catalizador, sustancias químicas adicionales, ni agua.

III.2. LISTAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS MANEJADOS EN EL PROCESO, SEÑALANDO AQUELLAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ESPECIFICANDO: SUSTANCIA, CANTIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO EN KG, FLUJO EN M3/H O MILLONES DE PIES CÚBICOS ESTÁNDAR POR DÍA (MPCSD), CONCENTRACIÓN, CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN, TIPO DE ALMACENAMIENTO (GRANEL, SACOS, TANQUES, TAMBORES, BIDONES, CUÑETES, ETC.) Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

La materia prima para la operación de la planta de Producción de Propelente, son los s; propano y butano; definidos como aquellos que se almacenan, transportan y suministran a presión, en estado líquido. Ambos componentes, por separado, son purificados a través de torres de adsorción. El producto es una mezcla purificada de ambos componentes a cierta presión requerida de acuerdo a

las especificaciones del cliente al cual se le denomina propelente para aerosoles, en cuya composición química predominan el propano y butano, en diferentes proporciones. La carga del propelente purificado se lleva a cabo en auto-tanques, semirremolques o recipientes transportables dependiendo la cantidad que se solicite. Como subproductos del proceso, se considera el agua y compuestos de azufre (mercaptanos), que quedan atrapados en las mallas moleculares a través de los lechos. Cuando los lechos están saturados, los contaminantes son removidos mediante una regeneración, para la cual se utiliza gas puro, al que posteriormente se utiliza como combustible del calentador de tina de sales y también se vende.

Aquí tienes la transcripción organizada en una tabla editable para Word, con encabezados claros y formato estructurado para facilitar su integración en tus documentos técnicos:

Tabla 13. Materias Primas, Productos y Subproductos

Categoría	Sustancia	Cantidad de reporte	Cantidad de almacenamiento	Producción	Tipo de almacenamiento	Equipo de seguridad
Materia prima	Butano	500 kg	T-7 250,000 L 100 % agua (150,602.5 kg)	No aplica	Tanque presurizado cilíndrico horizontal	- Válvulas de seguridad - Válvulas automáticas (exceso de flujo y no retroceso) - Enfriamiento por aspersión
	Propano	500 kg	T-9 150,000 L 100 % agua (87,376.5 kg)	No aplica	Tanque presurizado cilíndrico horizontal	- Válvulas de seguridad - Válvulas automáticas (exceso de flujo y no retroceso) - Enfriamiento por aspersión
Producto purificado	Propelente	500 kg (Propano y Butano)	T-3 / T-4 63,500 L 100 % agua c/u T-5 / T-6 110,000 L 100 % agua c/u T-8 250,000 L 100 % agua **Total = 597,000 L (359,638.77 kg)** T-1 / T-2 63,500 L 100 % agua c/u T-4 150,000 L 100 % agua **Total = 277,000 L (161,355.27 kg)**	38,347.5 Ton/Año	Tanques presurizados cilíndricos horizontales	- Válvulas de seguridad - Válvulas automáticas (exceso de flujo y no retroceso) - Enfriamiento por aspersión
Subproductos	GAS SUBPRODUCTO	100,000 kg	TAG-2 5,000 L 100 % agua (3,012.05 kg)	811.6152 Ton/Año	Tanque cilíndrico horizontal	- Válvulas de seguridad - Válvulas automáticas (exceso de flujo y no retroceso)

III.3. TIPO DE RECIPIENTES Y/O ENVASES DE ALMACENAMIENTO, ESPECIFICANDO: CARACTERÍSTICAS, CÓDIGO O ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN, DIMENSIONES, CANTIDAD O VOLUMEN MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO POR RECIPIENTE, INDICANDO LA SUSTANCIA CONTENIDA, ASÍ COMO LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INSTALADOS EN LOS MISMOS.

Se cuenta con diez (10) Tanques de Almacenamiento de Planta, dos (2) son de Propelente (Butano y Propano) *Materia Prima* (T-7 y T-9), siete (7) contienen Propelente (Butano y Propano) *Producto Purificado* (T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T-8) y un tanque que esporádicamente almacena Isobutano y/o butano (T-3) dependiendo de la demanda. Los cuales fueron fabricados por TATSA y tienen una presión de diseño de 14 kg / cm² y 17 kg / cm2. La forma de sus cabezales es semiesférica y sus características individuales son las siguientes:

Tabla 14. Capacidad de Diseño de los equipos

Característica	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10
Uso	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Materia Prima	Almacenamiento Producto Purificado	Almacenamiento Materia Prima	Almacenamiento Producto Purificado
Capacidad nominal al 100%	63,500 litros volumen agua	63,500 litros volumen agua	63,500 litros volumen agua	63,500 litros volumen agua	110,00 litros volumen agua	110,00 litros volumen agua	250,000 litros volumen agua	250,000 litros volumen agua	150,000 litros volumen agua	150,000 litros volumen agua
Número de serie	UB – 08	UB – 013	UB – 014	UB – 016	B – 046	XB – 035	TP-2093	TP-2120	TP-2146	TP-2170
Año de fabricación	1975	1977	1987	1978	1979	1975	2006	2008	2009	2010
Norma de fabricación	NOM – 12 –1	NOM – 12 –1	NOM – 12 –1	NOM – 12 –1	NOM – 12 –1	NOM – 12 –1	NOM-012/2-SEDG-2003	NOM-012/2-SEDG-2003	NOM-012/2-SEDG-2003	NOM-012/2-SEDG-2003
Material de fabricación	SA – 202 – B	SA – 612	SA – 612	SA – 612	SA – 612	SA – 202 - B	SA-612	SA-612	SA-612	SA-612
Diámetro exterior	2.22 m.	2.22 m.	2.184 m.	2.184 m.	2.65 m.	2.65 m.	3.38 m	3.38 m	3.38 m	3.38 m
Largo total	17.45 m.	17.45 m.	17.45 m.	17.42 m.	20.96 m.	20.816 m.	29.84 m	29.84 m	18.11 m	18.11 m
Espesor del cuerpo	10.41 mm.	10.61 mm.	10.62 mm.	10.61 mm.	12.70 mm.	12.70 mm.	18.21 mm.	18.21 mm.	18.21 mm.	18.21 mm.
Espesor de cabezas	6.35 mm.	6.35 mm.	6.35 mm.	6.35 mm.	8.10 mm.	8.35 mm.	8.86 mm.	8.86 mm.	10.71 mm.	10.71 mm.
Tara	9,425 kg	10,100 kg	11,000 kg	10,070 kg	18,000 kg	18,000 kg	42,820 kg	42,820 kg	25,500 kg	26,538 kg

Nota: Cuentan además con indicador de nivel, termómetro, manómetro, válvulas de seguridad con tubo de descarga, válvulas de control de flujo, conexión soldada para tierra, etcétera.

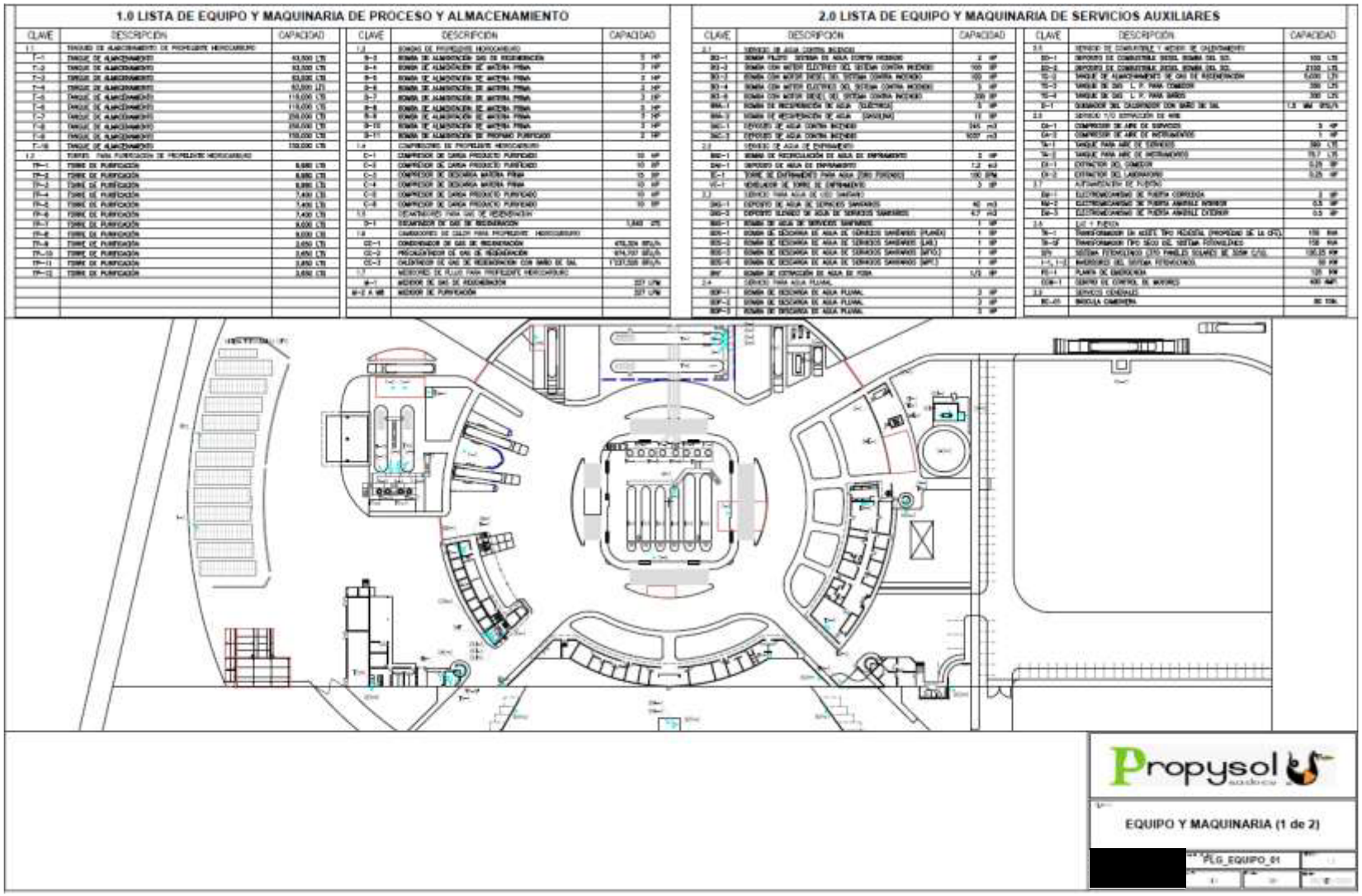


Ilustración 14. Distribución de Equipo y Maquinaria dentro de la Instalacion 1 de 2.

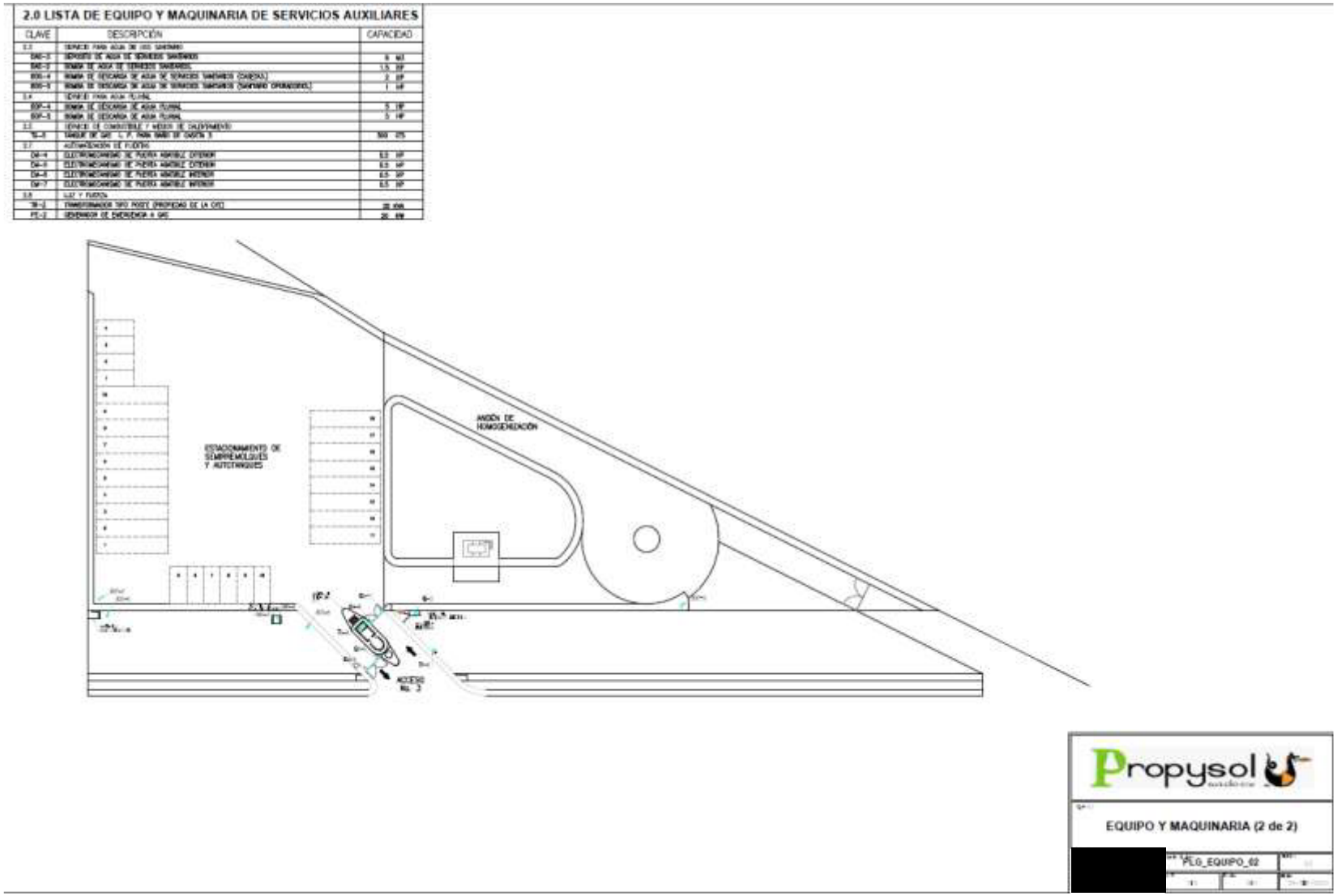


Ilustración 15. Distribución de Equipo y Maquinaria dentro de la Instalacion 2 de 2.

III.4. DESCRIBIR EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, ESPECIFICANDO CARACTERÍSTICAS, TIEMPO ESTIMADO DE USO Y LOCALIZACIÓN. ASIMISMO, ANEXAR PLANO A ESCALA DEL ARREGLO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

III.4.1. EQUIPOS DE PROCESO-TORRES DE PURIFICACIÓN

Tabla 15. Equipos de Torres de Purificación

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Año de fabricación	Localización dentro de la planta
Torre de purificación **TP-1**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 6,980 litros Fabricante: PATRUPA, S.A. DE C.V. Material: SA – 516 – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 137.2 cm Longitud recta: 431.80 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 16 mm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	1994	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-2 TP-3**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 6,980 litros Fabricante: PATRUPA, S.A. DE C.V. Material: SA – 516 – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 137.2 cm Longitud recta: 431.8 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 16 mm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	1998	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-4**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 7,400 litros Fabricante: PATRUPA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V. Material: SA – 516 – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro Exterior: 141 cm Longitud recta: 439.8 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 19 mm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2013-2014	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-5**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 7,400 litros Fabricante: PATRUPA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V. Material: SA – 516 – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro Exterior: 141 cm Longitud recta: 439.8 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 19 mm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2013-2014	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-6**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 7,400 litros Fabricante: PATRUPA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V. Material: SA – 516 – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro Exterior: 141 cm Longitud recta: 439.8 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 19 mm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2013-2014	Plataforma Principal.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Año de fabricación	Localización dentro de la planta
Torre de purificación **TP-7**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 9,000 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical. Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Edición 2007 y 12endas 2008. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 137.2 cm Longitud recta: 609.6 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 16 mm Presión de diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2009	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-8**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 9,000 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical. Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Edición 2007 y 12endas 2008. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 137.2 cm Longitud recta: 609.6 cm Espesor cuerpo: 16 mm Espesor tapas: 16 mm Presión de diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2009	Plataforma Principal.
Torre de purificación **TP-9**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 2,650 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical. Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I adendas 2011. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 81.3 cm Longitud recta: 442 cm Espesor cuerpo: 10 mm Espesor tapas: 13 mm T. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2012	Área de Tanques T9 y T10.
Torre de purificación **TP-10**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 2,650 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical. Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I adendas 2011. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 81.3 cm Longitud recta: 442 cm Espesor cuerpo: 10 mm Espesor tapas: 13 mm T. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2012	Área de Tanques T9 y T10.
Torre de purificación **TP-11**	Secado y desodorización de Propano / Butano	Capacidad: 2,650 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical. Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I adendas 2011. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 81.3 cm Longitud recta: 442 cm Espesor cuerpo: 10 mm Espesor tapas: 13 mm T. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C	2012	Área de Tanques T9 y T10.
Torre de purificación **TP-12**	Secado y desodorización	Capacidad: 2,650 litros aprox. Tipo: Cilindro Vertical.	Diámetro interior:	2012	Área de Tanques T9 y T10.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Año de fabricación	Localización dentro de la planta
	de Propano / Butano	Fabricante: Patrupa Industrial S.A de C.V. Material: SA – 516 Gr – 70 Código: ASME.SECC. VIII DIV.I adendas 2011. Tapa y Fondo Semielípticas 2:1 Radiografiado: 100%	81.3 cm Longitud recta: 442 cm Espesor cuerpo: 10 mm Espesor tapas: 13 mm T. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 305 °C		

III.4.2. EQUIPOS DE PROCESO-BOMBAS DE PROPELENTE

Tabla 16. Equipos de Bombas de Propelente.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Bomba de Alimentación de Gas de Regeneración **B-3**	Alimentación de Gas de Regeneración	Tipo: Turbina, Marca: Corken, Modelo: F-14GD2A, Motor eléctrico: Teco Westinghouse	CP / HP: 5.0, R.P.M.: 3450, Volts: 230 / 460, Amperes: 11.6 / 5.8	10 años	Plataforma Principal.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-4**	Alimentación de Butano / Propano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina, Marca: Corken, Modelo: C-14GD2A, Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0, R.P.M.: 3480, Volts: 230 / 460, Amperes: 7.4 / 3.7	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques T7 y T8.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-5**	Alimentación de Butano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina, Marca: Corken, Modelo: C-14GD2A, Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0, R.P.M.: 3480, Volts: 230 / 460, Amperes: 7.4 / 3.7	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques T7 y T8.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-6**	Alimentación de Butano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina Marca: Corken Modelo: C-146Q2A Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0 R.P.M: 3480 Volts: 230 / 460 Amperes: 7.4 / 3.7	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 7 y T8.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-7**	Alimentación de Butano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina Marca: Corken Modelo: C-146Q2A Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0 R.P.M: 3480 Volts: 230 / 460 Amperes: 7.4 / 3.7	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 7 y T8.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-8**	Alimentación de Propano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina Marca: Corken Modelo: F-146QD2A Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 5.0 R.P.M: 3480 Volts: 230 / 460 Amperes: 12.4 / 6.2	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 9 y T10.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-9**	Alimentación de Propano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina Marca: Corken Modelo: F-146QD2A Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0 R.P.M: 3480 Volts: 230 / 460 Amperes: 12.4 / 6.2	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 9 y T10.
Bomba de Alimentación de Materia Prima **B-10**	Alimentación de Propano Materia Prima para purificación	Tipo: Turbina Marca: Corken Modelo: F-146QD2A Motor eléctrico: Marathon	CP / HP: 3.0 R.P.M: 3480 Volts: 230 / 460 Amperes: 12.4 / 6.2	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 9 y T10.
Bomba de carga de	Carga de propano purificado	Tipo: Turbina Marca: Corken	CP / HP: 2.0 Volts: 220 Amperes: 7 / 10	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques TY 9 y T10.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
producto purificado **B-11**		Modelo: C12PD8A Motor eléctrico trifásico			

Tabla 17. Equipos de Bombas del Sistema de Llenado de Cilindros

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Bomba de llenado de tanques	Llenado de recipientes transportables con propelente	Marca: Corken Modelo: C12FD6A Motor eléctrico trifásico	CP / HP: 3.0 - 2.0 Volts: 220 V Amperes: 7-10	10 años	Área de Almacenamiento de Tanques T10 y T9.

III.4.3. EQUIPOS DE PROCESO-COMPRESORES DE PROPELENTE

Tabla 18. Equipos de Compresores de Propelente.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Compresor de carga de producto purificado **C-1**	Carga de producto purificado para auto tanques y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: D491AM3FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 10 R.P.M.: 1725 Volts: 220 – 440 Amperes: 26.0 / 13.0	10 años	Plataforma Principal.
Compresor de carga de producto purificado **C-2**	Carga de producto purificado para semirremolques y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: D491AM4FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 10 R.P.M.: 1725 Volts: 220 – 440 Amperes: 26.6 / 13.3	10 años	Plataforma Principal.
Compresor de descarga de materia prima **C-3**	Descarga de materia prima y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: 691AM3FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 15 R.P.M.: 1760 Volts: 220 – 440 Amperes: 39 / 19.5	10 años	Andenes de Descarga Materia Prima.
Compresor de descarga de materia prima **C-4**	Descarga de materia prima y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: 491AM3FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 10 R.P.M.: 1750 Volts: 230 – 460 Amperes: 25.0 / 12.5	10 años	Andén de Carga/Descarga Área de Tanques T9 y T10.
Compresor de Carga de Producto purificado **C-5**	Carga de producto purificado para semirremolques y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: D491AM3FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 10 R.P.M.: 1725 Volts: 220 – 440 Amperes: 26.6 / 13.3	10 años	Andén de Carga/Descarga Área de Tanques T9 y T10.
Compresor de Carga de Producto purificado **C-6**	Carga de producto purificado para semirremolques y recuperación de vapor.	Marca: CORKEN Modelo: D491AM3FBANSNN Motor eléctrico: Siemens	CP / HP: 10 R.P.M.: 1725 Volts: 220 – 440 Amperes: 26.6 / 13.3	10 años	Andén de Carga de Producto purificado. Área de Tanques T7 y T8.

III.4.4. EQUIPOS DE PROCESO-DECANTADORES DE GAS DE REGENERACIÓN

Tabla 19. Equipos Decantadores de Gas del Proceso de Regeneraciones

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Año de Fabricación	Localización dentro de la planta
Decantador de gas de regeneración **D-1**	Decantador de Gas de regeneración.	Capacidad: 1,640 l Fabricante: RIM, S.A. DE C.V. Código: ASME.SECC. VIII DIV.I Material: SA – 516 – 70 Cabezas tipo: Elípticas 2:1 Radiografiado: 100%	Diámetro interior: 76.2 cm Longitud recta: 2.43 cm Espesor cuerpo: 1.67cm Espesor tapas: 0.95 cm P. diseño: 17.6 kg/cm² T. diseño: 37.8 °C	1993	Área de Regeneración.

III.4.5. EQUIPOS DE PROCESO-CAMBIADORES DE CALOR PARA PROPELENTE

Tabla 20. Equipos Cambiadores de Calor para Propelente.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Especificaciones	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Condensador de gas de regeneración **CC-1**	Condensación de gas de regeneración	Fluidos: Butano y agua de enfriamiento Tipo: Condensador coraza y tubos Longitud tubos: 1.524 m Número de tubos: 144 Diámetro: 3/4 in Calibre: 12 BWG Fabricante: EPRO, S.A. DE C.V. Código: ASME SECC. VIII DIV.I Capacidad: 0.479 mm BTU/h	Número de pasos: 2 Presión de diseño: 10.28 kg/cm² Temperatura de diseño: 100 °C Máx / 0 °C Mín Radiografiado: 85 %	1999	Área de Servicios Auxiliares Ver plano de equipo y maquinaria en la sección de planos
Precalentador de gas de regeneración **CC-2**	Precalentamiento de gas de regeneración	Fluidos: Butano y Butano Tipo: Intercambiador coraza y tubos Longitud tubos: 3.048 m Número de tubos: 216 Diámetro: 3/4 in Calibre: 12 BWG Fabricante: EPRO, S.A. DE C.V. Código: ASME SECC. VIII DIV.I Capacidad: 0.975 mm BTU/h	Número de pasos: 2 Presión de diseño: 10.32 kg/cm² Temperatura de diseño: 305 °C Máx / 0 °C Mín Radiografiado: 85 %	1999	Área de Servicios Auxiliares Ver plano de equipo y maquinaria en la sección de planos
Calentador de gas de regeneración con baño de sal **CC-3**	Calentamiento de gas de regeneración	Fluidos: Butano y gases de combustión Tipo: Tina con baño de sal Capacidad: 1.237 mm BTU/h	Cuenta con: - Tina - Sal térmica - Serpentín de gas de regeneración - Serpentín de gases de combustión	1999	Área de Servicios Auxiliares Ver plano de equipo y maquinaria en la sección de planos

III.4.6. EQUIPOS DE SERVICIO AUXILIAR- SERVICIO DE AGUA CONTRA INCENDIO

Tabla 21. Equipos Auxiliares del Servicio de Agua Contra Incendio

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Bomba piloto sistema contra incendio **BCI-1**	Bomba de recuperación de presión del Sistema C.I. (Bomba Jokey)	Capacidad: 2 H.P.	10 años	Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba eléctrica del S.C.I. **BCI-2**	Bombeo de Agua para la red del Sistema C.I.	Capacidad: 100 H.P.	10 años	Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba diésel del S.C.I. **BCI-3**	Bombeo de Agua para la red del Sistema C.I. (respaldo)	Capacidad: 100 H.P.	10 años	Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba diésel del S.C.I. **BCI-4**	Bombeo de Agua para la red del Sistema C.I. (respaldo)	Capacidad: 305 H.P.	10 años	Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba piloto del S.C.I. **BCI-5**	Bombeo de recuperación de presión del Sistema C.I. (Bomba Jokey, respaldo)	Capacidad: 305 H.P.	10 años	Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de recuperación de agua (eléctrica) **BRA-1**	Recuperación del Agua del Sistema C.I.	Capacidad: 5 H.P.	10 años	Sur de la Planta Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de gasolina recuperación de agua (gasolina) **BRA-2**	Recuperación del Agua del Sistema C.I. (respaldo)	Capacidad: 12 H.P.	10 años	Sur de la Planta Ver plano de equipo y maquinaria.
Depósito de agua contra incendio **DAC-1**	Cisterna de Agua C.I.	245 m³	-	Suroeste de Planta Ver plano de equipo y maquinaria.
Depósito de agua contra incendio **DAC-2**	Almacen de Agua C.I.	1037 m³	-	Cuarto de Bombas Ver plano de equipo y maquinaria.

III.4.7. EQUIPOS DE SERVICIO AUXILIAR- SERVICIO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

Tabla 22. Equipos Auxiliares del Servicio de Agua de Enfriamiento

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Bomba de recirculación de agua de enfriamiento **BAE-1**	Bomba de recirculación del agua de enfriamiento del sistema de regeneración.	Capacidad: 2 H.P.	10 años	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria.
Depósito de agua de enfriamiento **DAE-1**	Agua de enfriamiento para el sistema de regeneración.	1.2 m³	-	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria.
Torre de agua de enfriamiento **TE-1**	Torre de agua de enfriamiento del sistema de regeneración.	100 GPM.	10 años	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria.

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Ventilador de torre de enfriamiento **VT-1**	Ventilador de la Torre de agua de enfriamiento del sistema de regeneración.	3.0 H.P.	10 años	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria

III.4.8. EQUIPOS DE SERVICIO AUXILIAR- SERVICIO DE AGUA PARA USO SANITARIO

Tabla 23. Equipos Auxiliares del Servicio de Agua para Uso Sanitario

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Depósito de agua para uso sanitario **DAS-1**	Cisterna de Agua para Servicios	40 m³	-	Suroeste de Planta Ver plano de equipo y maquinaria.
Depósito elevado de uso sanitario **DAS-2**	Tanque elevado de Agua de servicios	4.7 m³	-	Caseta Vigilancia 1 Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de agua de servicio sanitario **BAS-1**	Bombeo de Agua de servicios al tanque elevado	1.0 H.P.	10 años	Anexo a la cisterna Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de descarga de servicios sanitarios **BDS-1**	Bombeo de la descarga de agua de servicios sanitarios de Planta	1.0 H.P.	10 años	Anexo al Comedor. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de descarga de servicios sanitarios **BDS-2**	Bombeo de la descarga de agua de servicios sanitarios de Oficinas	1.0 H.P.	10 años	Anexo a Oficinas. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de descarga de servicios sanitarios **BDS-3**	Bombeo de la descarga de agua de servicios sanitarios de Mantenimiento.	1.0 H.P.	10 años	Anexo a Área de Mantenimiento. Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de extracción de agua en fosa **BAF**	Cárcamo para extracción de agua pluvial.	1.0 H.P.	10 años	Anexo a Cuarto de Bombas. Ver plano de equipo y maquinaria.

III.4.9. EQUIPOS DE SERVICIO AUXILIAR- SERVICIO DE AGUA PLUVIAL

Tabla 24. Equipos Auxiliares del Servicio de Agua Pluvial

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Bomba de descarga de agua pluvial **BDP-1**	Fosa de captación de Agua Pluvial	3.0 H.P.	10 años	Lado sur de Planta Ver plano de equipo y maquinaria.
Bomba de descarga de agua pluvial **BDP-2**	Fosa de captación de Agua Pluvial	3.0 H.P.	10 años	Lado sur de Planta Ver plano de equipo y maquinaria.

III.4.10. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio de Combustible y Medios de Calentamiento

Tabla 25. Equipos Auxiliares del Servicio de Combustible y Medios De Calentamiento

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Depósito combustible diésel para bomba SCI **DD-1**	Combustible diésel para la bomba del sistema C.I.	100 litros	-	Integrada al equipo. Cuarto de Bombas
Depósito combustible diésel para planta de emergencia **DD-2**	Combustible diésel para la Planta de Emergencia.	250 litros	-	Azotea de Cuarto de la Planta de emergencia. Ver plano de equipo y maquinaria.
Tanque de Almacenamiento de Gas **TG-1** (fuera de servicio)	-	-	-	-
Tanque de Almacenamiento de Gas **TG-2**	Tanque de Almacenamiento de Gas de regeneración.	5,000 litros	20 años	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria.
Tanque trampa de gas combustible **TG-3**	Gas Combustible para servicios del comedor.	300 litros	20 años	Azotea del Comedor. Ver plano de equipo y maquinaria.
Tanque de gas L.P. para comedor **TG-4**	Gas Combustible para servicios de Baños.	300 litros	20 años	Azotea de Baños y Vestidores. Ver plano de equipo y maquinaria.
Quemador del calentador con baño de sales. **Q-1**	Quemador del Calentador.	1.5 mm BTU/H.	10 años	Área de Servicios Auxiliares. Ver plano de equipo y maquinaria

III.4.11. Equipos de Servicio Auxiliar- Servicio y/o Extracción de Aire

Tabla 26. Equipos Auxiliares del Servicio y/o Extracción de Aire

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Compresor de aire de servicios **CA-1**	Aire para servicios de Planta	Capacidad: 5 H.P.	10 años	Transportes Ver plano de equipo y maquinaria
Tanque para aire de servicios **TA-1**	Tanque de Aire del Compresor	390 litros	20 años	Integrado al compresor.
Compresor de aire para instrumentos **CA-2**	Aire para instrumentos de laboratorio	1.0 H.P.	-	Anexo al Laboratorio. Ver plano de equipo y maquinaria
Tanque para aire de instrumentos **TA-2**	Tanque de Aire del Compresor	75 litros.	-	Integrado al compresor.
Extractor del comedor **EX -1**	Campana de extracción de aire del comedor	Capacidad: 0.25 H.P.	10 años	Comedor. Ver plano de equipo y maquinaria

Nombre y TAG del Equipo	Servicio	Características y capacidad	Vida útil estimada	Localización dentro de la planta
Extractor del laboratorio **EX -2**	Campana de extracción de aire del laboratorio.	Capacidad: 0.5 H.P.	10 años	Laboratorio. Ver plano de equipo y maquinaria

III.5. CONDICIONES DE OPERACIÓN.

III.5.1. BALANCE DE MATERIA

Un balance de materia se basa en los principios de conservación de la materia y la energía, asimismo sirve para determinar los flujos de las diversas corrientes con sus respectivas composiciones y temperaturas, brinda información detallada sobre el funcionamiento de los equipos dentro del proceso, incluso las propiedades de las corrientes involucradas.

En el caso de la Planta de fabricación de gases industriales – propiedad de "***Propysol, S.A. de C.V.***" – como parte del proceso operativo de la misma, se llevarán a cabo únicamente operaciones de ***trasiego***, sin la necesidad de involucrar reacciones químicas.

La actividad de Propysol se limita a la descarga de materias primas (butanos y propano), que llegan a las instalaciones por medio de semirremolques, por medio de compresores. Posteriormente se lleva a cabo su almacenamiento en recipientes presurizados de tipo intemperie cilíndricos horizontales de diferentes capacidades. Los gases de propano y mezcla de butanos son impulsados mediante el uso de bombas a un conjunto de columnas de purificación, donde son adsorbidas las moléculas de compuestos azufrados y agua. En esta etapa la composición de las corrientes de salida varía debido a la remoción de diferentes impurezas llevándole a una composición cercana de dichos compuestos del 99 %.

A su vez se considera que, en la recepción de las diferentes materias primas, los flujos de entrada (gas líquido) y de salida (gas vapor) serán constantes de acuerdo a la capacidad nominal de los compresores. De igual forma el caudal o flujo másico de los gases licuados en las diferentes etapas del proceso se mantendrá conforme a las bombas y compresores, los cuales otorgan la fuerza impulsora para el trasiego.

Para el suministro de las diferentes mezclas de propelentes en primer lugar es de considerarse los requerimientos de presión del cliente los cuales variarán de acuerdo a la concentración de cada uno de los componentes.

La regeneración se lleva en forma intermitente, empleándose para esta operación un día a la semana durante un período máximo de 12 horas por día. Para la regeneración de los lechos se utiliza una parte de la corriente de butano purificado.

Especificaciones de los productos.

El gas de Regeneración, producto de cualquiera de las tres secciones, tiene un contenido máximo de 5 ppm de azufre y 5 ppm de agua.

Especificaciones de gas regeneración.

El gas de desecho efluente de la regeneración de los lechos adsorbentes, es enviado a empresas hermanas para su disposición. La capacidad del tanque es de 5,000 l.

A continuación, se incluyen los diagramas de flujo de proceso, en donde además de indicar los ***equipos*** principales de proceso, se incluye el detalle del balance de masa.Temperaturas y Presiones de diseño y operación

Las temperaturas y Presiones de Diseño y Operación se presentan en el siguiente apartado.

III.5.2. ESTADO FÍSICO DE LAS DIVERSAS CORRIENTES DEL PROCESO

III.5.2.1 CONDICIONES DE LAS ALIMENTACIONES EN LÍMITES DE BATERÍA

Tabla 27. Condiciones de Temperatura y Presión en alimentación en límites de Batería

Alimentación	Estado	Presión manométrica (kg/cm^2) máx./nor./mín.	Temperatura (° C) máx./nor./mín.	Forma de recibo
Propano	Líquido	10.6 / 9.1 / 8.4	23.2 / 15.1 / 6.9	Semirremolque
Butano	Líquido	4.2 / 3.2 / 2.5	23.2 / 15.1 / 6.9	Semirremolque

III.5.2.2 CONDICIONES DE PRODUCTOS EN LÍMITES DE BATERÍA

Tabla 28. Condiciones de Temperatura y Presión en Productos en límites de Batería

Alimentación	Estado	Presión manométrica (kg/cm^2) máx./nor./mín.	Temperatura (° C) máx./nor./mín.	Forma de recibo

Propano	Líquido	10.6 / 9.1 / 8.4	23.2 / 15.1 / 6.9	Autotanque
Butano	Líquido	4.2 / 3.2 / 2.5	23.2 / 15.1 / 6.9	Autotanque

III.5.2.3 CONDICIONES NORMALES CORRESPONDIENTES AL PROCESAMIENTO DE PROPANO Y MEZCLA DE BUTANOS

Tabla 29. Condiciones Normales del procesamiento de propano y mezcla de Butano

Servicio	Fase	Flujo kg / h Nor.	Presión kg /cm² Nor.	Temperatura °C Nor.
Materia Prima a sección de proceso.	L	1,417 / 1,268	10.01 / 3.06	28.0/28.0
Propelente producto de sección de proceso.	L	1,417 / 1,268	11.77 / 4.82	18.0 / 18.0
Propelente a tanque de gas de regeneración	L	3,882	2.49	18

III.6. CARACTERÍSTICAS DEL RÉGIMEN OPERATIVO DE LA INSTALACIÓN (CONTINUO O POR LOTES).

El tipo de proceso es una adsorción selectiva de agua y compuestos de azufre sobre lechos fijos de mallas moleculares por un proceso semi-continuo, operando cuatro días a la semana durante 8 horas por día, después de los cuales se procede a regenerar los lechos.

La regeneración se lleva en forma intermitente, empleándose para esta operación un día a la semana durante un período máximo de 12 horas por día. Por lo menos dos de los lechos pueden regenerarse simultáneamente, a excepción del enfriamiento, el cual se hace en forma escalonada. Para la regeneración de los lechos de las tres secciones se utiliza una parte de la corriente del producto de mezcla de butanos.

III.7. Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI´s) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente

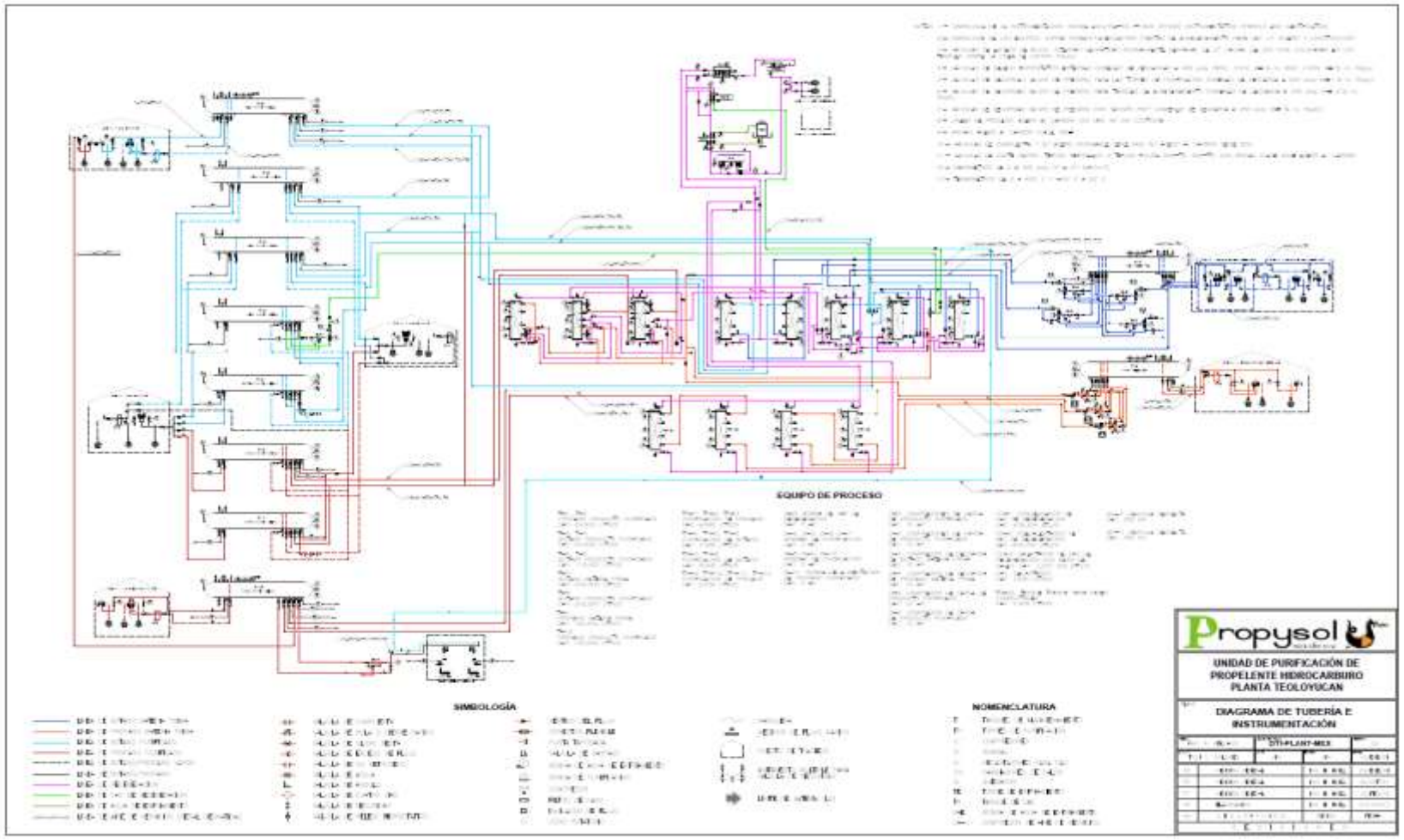


Ilustración 16. DTI del Proceso en General de Propysol.

IV. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS

IV.1. Resumen del Análisis Preliminar de Riesgos

Los resultados del análisis preliminar de peligros se resumen en una descripción cualitativa de los peligros relacionados al diseño de un proceso además de la clasificación de situaciones peligrosas con las posibles medidas para evitar que las situaciones peligrosas en las etapas posteriores del proceso o proyecto catalogando el peligro de acuerdo con la importancia de las causas y efectos del incidente en las siguientes categorías.

Para esto se enlista cada uno de los peligros encontrados más relevantes, así como su evento y clasificación de acuerdo con el siguiente criterio:

Categoría I – Despreciable

Categoría II – Marginal

Categoría III – Crítico

Categoría IV – Catastrófico

Tabla 30. Resumen del Análisis Preliminar de Riesgos

Sistema	Peligro	Evento	Consecuencia	Clasificación
Sistema I	Velocidad del autotanque o semirremolque	Impacto directo al carro tanque al llegar a la instalación	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión Falla de integridad mecánica a instalaciones y/o equipos	**Categoría III CRÍTICO**
		Impacto directo entre autotanques o semirremolques	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión	**Categoría III CRÍTICO**
	Hundimiento	El autotanque o semirremolque se hunde en el momento del trasiego	Derrumbe del semirremolque. Posibilidad de fuga Riesgo de fracturamiento al tanque por golpe externo	**Categoría II MARGINAL**
	Fuego externo	Se presenta un fuego externo en las instalaciones	Riesgo de fallo de integridad a tanques de semirremolques o autotanques estacionados cercanos al fuego externo. Posibilidad de explosión	**Categoría III CRÍTICO**
	Fuego interno	Se presenta un fuego interno en las instalaciones	Riesgo de fallo de integridad a tanques de semirremolques o autotanques estacionados cercanos al fuego externo. Posibilidad de explosión	**Categoría IV CATASTRÓFICO**
	Corrosión	Por factores medioambientales se tienen corrosión en partes claves del autotanque o semirremolque	Posibles fallas en su integridad mecánica ya sea en cuerpo de los tanques, mangueras o tuberías internas. Posibilidad de fuga	**Categoría II MARGINAL**

Sistema	Peligro	Evento	Consecuencia	Clasificación
Sistema II	Velocidad del autotanque o semirremolque	Impacto directo al carro tanque al llegar a la instalación	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión Falla de integridad mecánica a instalaciones y/o equipos	Categoría III CRÍTICO
		Impacto directo entre autotanques o semirremolques	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión	Categoría III CRÍTICO
	Manejo de Sustancia Química Peligrosa	Deficiencia en procedimiento de descarga de semirremolques	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en acoplamiento de mangueras	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de manguera	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en el acoplamiento de bridas en las tuberías de descarga.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de las válvulas de cierre manual.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
	Corrosión válvulas y tuberías	Por factores medioambientales se tienen corrosión ya sea en válvulas de globo rectas o tuberías.	Posibles fallas en su integridad. Posibilidad de fuga	Categoría II MARGINAL
Sistema III	Proyectiles / Explosión	Impacto al tanque de almacenamiento por BLEVE generado por un autotanque o semirremolque	Concatenación de eventos, generando una fuga adicional con incendio o un evento secundario tipo Bleve Evento secundario. Fuga con dardo de fuego	Categoría IV CATASTRÓFICO
	Sobrepresión	Se sobrellena el tanque de almacenamiento	Fuga. Posible explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
	Corrosión	Se encuentra corrosión en cuerpo y tapas del tanque de almacenamiento	Posibles fisuras produciendo un fallo en su integridad mecánica. Posibilidad de fuga.	Categoría II MARGINAL
	Almacenamiento de Sustancias químicas peligrosas	Se encuentra una falla en las soldaduras de los tanques	Posibles fisuras produciendo un fallo en su integridad mecánica. Posibilidad de fuga.	Categoría III CRÍTICO
		Se encuentra una falla en las válvulas internas del tanque	Fuga con posibilidad de explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Se dispara una válvula de seguridad del tanque de almacenamiento	Fuga con posibilidad de explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
	Fuego Externo	Se encuentra un fuego externo cercano al tanque de almacenamiento	Explosión tipo BLEVE Fallo en su integridad mecánica Fuga con incendio tipo dardo	Categoría IV CATASTRÓFICO
	Fuego Interno	Fuego directo al tanque de almacenamiento	Explosión tipo BLEVE Fallo en su integridad mecánica Fuga con incendio tipo dardo	Categoría IV CATASTRÓFICO
	Abatimiento del suelo	Por abatimiento del suelo la estructura del tanque de almacenamiento queda débil	Posible golpe o fractura al tanque o instrumentación. Posible fuga	Categoría III CRÍTICO

Sistema	Peligro	Evento	Consecuencia	Clasificación
Sistema IV	Manejo de Sustancias Peligrosas	Fuga de Materia Prima o producto en el suministro a torres de purificación por medio de bombas	Posible explosión e incendio Paro del proceso de purificación Sobrellenado en tanques de producto	Categoría III CRÍTICO
	Sobrepresión	Se encuentra sobrepresión en el sistema de purificación	Posible explosión e incendio Paro del proceso de purificación Sobrellenado en tanques de producto	Categoría III CRÍTICO
	corrosión	Se encuentra corrosión en instrumentación del sistema de purificación	Fallos en su integridad mecánica produciendo posibles fugas. Paro del proceso de purificación	Categoría II MARGINAL
Sistema V	Velocidad del autotanque o semirremolque	Impacto directo al carro tanque al llegar a la instalación	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión Falla de integridad mecánica a instalaciones y/o equipos	Categoría III CRÍTICO
		Impacto directo entre autotanques o semirremolques	Riesgo de fractura o fisura en tanque del carro tanque. Posible fuga y explosión	Categoría III CRÍTICO
	Manejo de Sustancia Química Peligrosa	Deficiencia en procedimiento de descarga de semirremolques	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en acoplamiento de mangueras	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de manguera	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en el acoplamiento de bridas en las tuberías de descarga.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de las válvulas de cierre manual.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
	Corrosión válvulas y tuberías	Por factores medioambientales se tienen corrosión ya sea en válvulas de globo rectas o tuberías.	Posibles fallas en su integridad. Posibilidad de fuga	Categoría II MARGINAL
Sistema VI	Manejo de Sustancia Química Peligrosa	Deficiencia en procedimiento de trasiego a tanques portátiles.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en acoplamiento de mangueras	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de manguera	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla en el acoplamiento de bridas en las tuberías de descarga.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
		Falla de las válvulas de cierre manual.	Fuga, explosión y/o incendio	Categoría III CRÍTICO
	Corrosión válvulas y tuberías	Por factores medioambientales se tienen corrosión ya sea en válvulas de globo rectas o tuberías.	Posibles fallas en su integridad. Posibilidad de fuga	Categoría II MARGINAL

Sistema	Peligro	Evento	Consecuencia	Clasificación
		Corrosión en la superficie de los recipientes portátiles	Posibles fallas en su integridad. Posibilidad de fuga	**Categoría II MARGINAL**
Sistema VII	Proyectiles / Explosión	Impacto al tanque de almacenamiento por BLEVE generado por un autotanque o semirremolque	Concatenación de eventos, generando una fuga adicional con incendio o un evento secundario tipo Bleve Evento secundario. Fuga con dardo de fuego	**Categoría IV CATASTRÓFICO**
	Sobrepresión	Se sobrellena el tanque de almacenamiento	Fuga. Posible explosión y/o incendio	**Categoría III CRÍTICO**
	Corrosión	Se encuentra corrosión en cuerpo y tapas del tanque de almacenamiento	Posibles fisuras produciendo un fallo en su integridad mecánica. Posibilidad de fuga.	**Categoría II MARGINAL**
	Almacenamiento de Sustancias químicas peligrosas	Se encuentra una falla en las soldaduras de los tanques	Posibles fisuras produciendo un fallo en su integridad mecánica. Posibilidad de fuga.	**Categoría III CRÍTICO**
		Se encuentra una falla en las válvulas internas del tanque	Fuga con posibilidad de explosión y/o incendio	**Categoría III CRÍTICO**
		Se dispara una válvula de seguridad del tanque de almacenamiento	Fuga con posibilidad de explosión y/o incendio	**Categoría III CRÍTICO**
	Fuego Externo	Se encuentra un fuego externo cercano al tanque de almacenamiento	Explosión tipo BLEVE Fallo en su integridad mecánica Fuga con incendio tipo dardo	**Categoría IV CATASTRÓFICO**
	Fuego Interno	Fuego directo al tanque de almacenamiento	Explosión tipo BLEVE Fallo en su integridad mecánica Fuga con incendio tipo dardo	**Categoría IV CATASTRÓFICO**
	Abatimiento del suelo	Por abatimiento del suelo la estructura del tanque de almacenamiento queda débil	Posible golpe o fractura al tanque o instrumentación. Posible fuga	**Categoría III CRÍTICO**

IV.1.1.1 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE EVALUACIÓN.

En todas, excepto en plantas más simples, sería mucho esperar, que el analista o grupo de análisis que realiza la identificación de peligros, analice todas las operaciones del proceso de manera simultánea. Por eso, se debe dividir el proceso en secciones manejables (referidas como tablas debido al modo tabular de registrar el estudio). También la secuencia en la que estas secciones son estudiadas es importante.

Por ejemplo, para el análisis de peligros y Operabilidad HAZOP, se divide la planta en unidades lógicas llamadas nodos para con el fin de sistematizar el análisis. Esta selección también se puede aplicar para realizar el análisis ¿Qué pasa si …? de manera más sistemática.

En plantas continuas, el análisis va de corriente arriba hacia corriente abajo, con servicios tales como, drenaje, ventilación, instrumentos de aire, agua de enfriamiento, etc., siendo consideradas

separadamente y al final. Con respecto a subdividir la planta en secciones, no hay necesidad de considerar cada línea y cada equipo menor en una tabla separada.

En vez de esto, se trata de agrupar los elementos más pequeños en unidades lógicas o nodos. De esta manera una bomba menor con succión descarga y líneas de regreso, pudieran ser agrupadas juntas en una sola tabla. Sin embargo, para el caso de un compresor mayor, quizá deba ser estudiado separadamente, su línea de reciclo y enfriador en línea. También al estudiar un depósito, la tabla debe incluir las líneas de entrada y salida e incluir cualquier válvula de control o aislamiento, todas las bridas de nivel, así como las líneas de ventilación y válvulas de seguridad de presión.

Si varios flujos de corriente convergen en un depósito, la secuencia del estudio debe en lo posible, trabajar con todos los flujos de corriente, antes de considerar el depósito. La regla es "nunca estudie un depósito antes de conocer todas las desviaciones de entrada".

Los sistemas que se evaluaran en el presente capitulo fueron de acuerdo con lo evaluado en el APR y con base en la información disponible sobre las instalaciones similares, se establecieron los siguientes subsistemas y actividades que se evaluaran a través de la metodología ¿Qué pasa sí? Las cuales fueron modificadas por la información obtenida en el APR.

Tabla 31. Subsistemas de evaluación para el análisis ¿Qué pasa si …?

No	SISTEMA
I	Parque Vehicular de autotanques y semirremolques de materia prima y producto
II	Descarga de autotanques y semirremolques de materia prima a tanques de almacenamiento
III	Tanques de almacenamiento (Materia prima y Producto)
IV	Suministro de materia prima a torres de purificación
V	Suministro de producto terminado a autotanques y semirremolques
VI	Suministro de producto terminado a tanques portátiles
VII	Almacenamiento de gas de regeneración (Subproducto)
VIII	Servicios Auxiliares

Las fichas de trabajo de la aplicación de la metodología ¿Qué pasa si …?

IV.1.1.2 ESCENARIOS DE RIESGO IDENTIFICADOS

Mediante la aplicación de las metodologías ¿Qué pasa si …? y los resultados del Análisis Preliminar de Riesgos (APR) se identificaron los siguientes escenarios de riesgo:

ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI …? FICHA DE TRABAJO

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)
[redacted]	Fecha de Reunion: Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	Sistema I.- Porque Vehicular de autotanques y semirremolques de materia prima y producto
Actividad Evaluada:	Tránsito de Unidades así como estacionamiento

No.	¿Qué pasa si …	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS											Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO			
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR	
I_01	¿Qué pasa si durante la circulación de un semirremolque éste impactara contra otro?	Dependiendo de la fuerza del impacto se podría provocar la fractura (orificio) del recipiente lo cual conllevaría a la formación de un dardo de la fase líquida la cual en caso de encontrar una fuente de ignición, formar un dardo de fuego, una llamarada y/o explosión.	En el andén de butano se cuenta con 3 extintores portátiles y uno de carretilla, en el andén de propano se cuenta con un 1 extintor portátil. Los andenes se encuentran protegidos por sistema de aspersión. El andén de butano se encuentra protegido por el monitor M-10 y la toma de hidrante que se encuentra fuera de la bodega de llantas. El andén de propano se encuentra protegido por el monitor M-5. Los monitores cuentan con dos salidas toma de hidrantes. En el andén de butano se cuenta con un detector de gas tipo SPXCD. En ambos andenes existen botones de emergencia.	4	4	A	4	2	B	4	1	C	4	3	B	Riesgo Moderado	Los choferes de los semirremolques deberán apegarse en todo momento a los procedimientos operativos establecidos. Supervisión por parte del personal de la planta al momento de realizar esta operación. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego de propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores.

Ilustración 17. Ficha de Trabajo What If (Sistema I).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.		
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)		
[redacted]		**Fecha de Reunion:**	Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema II.**- Descarga de autotanques y semirremolques de materia prima a tanques de almacenamiento	**Actividad Evaluada:**	Descarga de butano o propano del semirremolque a tanques de almacenamiento mediante compresores Corken 691 para butano y 491 para propano.

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
II_01	¿Qué pasa si durante la descarga de propano o butano se tiene un arranque imprevisto de la unidad (semirremolque) sin antes haber sido debidamente desconectada la manguera de trasiego	Se generará una tensión excesiva en la manguera de la fase líquida y en caso de que el personal realice el paro de emergencia de manera inmediata el compresor dejaría de funcionar y si, además la válvula de exceso de flujo del semirremolque se activara la consecuencia del desprendimiento devendría en una emisión de tipo instantánea de materia prima (propano o butano). La masa emitida sería equivalente al contenido de la manguera y el tramo de tubería hasta el punto de obturación de la fuga. El propelente se evaporarían, formando una nube "puff" la cual en caso de encontrar una fuente de ignición podría generar una llamarada y/o una explosión de vapor no confinada.	En la línea de líquido se tiene instalada una válvula de globo de 2", Una válvula de relevo hidrostático, una válvula de cierre rápido, un filtro y un indicador de flujo. En la de vapor: una válvula de globo de 2". En el andén de butano se cuenta con 3 extintores portátiles y uno de carretilla, en el andén de propano se cuenta con un 1 extintor portátil. Los andenes se encuentran protegidos por sistema de aspersión. El andén de butano se encuentra protegido por el monitor M-10 y la toma de hidrante que se encuentra fuera de la bodega de llantas. El andén de propano se encuentra protegido por el monitor M-5. Lo monitores cuentan con dos salidas toma de hidrantes. En el andén de butano se cuenta con un detector de gas tipo SPXCD. En ambos andenes existen botones de emergencia.	4	3	B	4	2	B	4	1	C	4	2	B	Riesgo Moderado	El operador deberá acatar en todo momento los procedimientos operativos establecidos: Verificar que la unidad esté totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado. Colocar calzas de seguridad y conexión a tierra previamente al trasiego de las unidades. Supervisión por parte del personal de la planta al momento de realizar esta operación. Reforzar el sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos conforme a lo señalado en los DTI. Asimismo, verificar que la tubería e instrumentación coincida con los planos correspondientes. Mantener el área libre de materiales combustibles.

Ilustración 18. Ficha de Trabajo What If (Sistema II).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a.de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.		
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)		
[redacted]		**Fecha de Reunion:**	Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema III.**- Tanques de almacenamiento (Materia prima y Producto)	**Actividad Evaluada:**	Almacenamiento temporal de materias primas y producto purificado.

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
III_01	Qué pasa si por la falta de supervisión o por una mala operación en el manejo de las válvulas de la fase vapor se sobrellenara el tanque de almacenamiento?	Sobrepresión en el tanque. Cuando se alcanza un nivel igual al 85 % se activa la válvula de máximo llenado (venteo) la cual descargaría fase líquida a través de su vástago. En caso de un aumento en la temperatura ambiente existe peligro de sobrepresión debido a que sería imposible mantener la fase líquida. Ante la sobrepresión se activarían las válvulas de seguridad. La liberación continua de alguno de los gases de propelentes al ambiente da lugar a la formación de una pluma que ante una fuente de ignición puede explotar	Los tanques T-7, T-8, T-9 y T-10 cuentan con dos aditamentos múltiples de 101 mm de diámetro con cuatro válvulas de seguridad marca Rego de 64 mm de diámetro. Los tanques T-1, T-2, T-3, T-4, T-5 y T-6 cuentan con un aditamento de las mismas características. Cada tanque cuenta con un medidor magnético para nivel de líquido, un manómetro y un termómetro. Dos válvulas de máximo llenado ubicadas al 85% y al 90 % de volumen. La plataforma principal y los tanques de butano materia prima y purificado se encuentran protegidos por 5 monitores (M-1, M-2, M-3, M-4 y M-10). Adicionalmente se cuenta con cuatro tomas para hidrantes y cada monitor tiene dos salidas toma para hidrantes. Los tanques de propano materia prima y purificado se encuentran protegidos por 2 monitores M-5 y M-6. Asimismo, cada tanque cuenta con dos tubos de rociado paralelos al eje de los mismos, ubicados simétricamente por arriba. El rociado realizará mediante boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería.	4	2	B	4	2	B	4	1	C	4	1	C	Riesgo Moderado	Reforzar el sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos conforme a lo señalado en los DTI. Asimismo, verificar que la tubería e instrumentación coincida con los planos correspondientes. Asimismo, identificar el sentido de flujo en la tubería de conducción de los propelentes y distintas fases. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego del propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores. Calibración a los detectores de mezclas explosivas.

Ilustración 19. Ficha de Trabajo What If (Sistema III).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a.de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.		
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)		
[redacted]		Fecha de Reunion:	Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema IV.**- Suministro de materia prima a torres de purificación	Actividad Evaluada:	Purificación de materia prima

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
IV_01	¿Qué pasa si por una mala operación, las válvulas de gas líquido se encontraran cerradas a la entrada de una de las columnas de filtración?	En caso el compresor se mantuviera funcionando se provocaría sobrepresión en la línea de 2" y en el cuerpo de la válvula de globo.	Válvulas de relevo hidrostático. Indicadores de presión a la entrada de cada columna.	3	1	C	3	1	C	3	1	C	3	1	C	Riesgo Aceptable	Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento Mantener los originales del Programa Anual de Mantenimiento (año en curso) de los sistemas de trasiego, sistema contra incendio y eléctrico e instalaciones en general. Este deberá estar firmado por el responsable de la instalación.
IV_02	¿Qué pasa si la presión dentro de la columna de filtración disminuye?	Se vería disminuido el flujo a la salida de la columna y se reduciría la eficiencia de remoción de contaminantes.	Las columnas serán monitoreadas constantemente por medio del sistema de transmisores de presión a la entrada y a la salida de las mismas. El departamento de calidad tomará muestras para verificar la composición de contaminantes en el producto limpio. Para la remoción de contaminantes se contará con un sistema de 3 columnas en serie.	3	1	C	3	1	C	3	1	C	3	2	B	Riesgo Aceptable	Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento Mantener los originales del Programa Anual de Mantenimiento (año en curso) de los sistemas de trasiego, sistema contra incendio y eléctrico e instalaciones en general. Este deberá estar firmado por el responsable de la instalación.
IV_03	¿Qué pasa si la bomba deja de succionar el líquido de los recipientes de materia prima?	La fase líquida de la materia prima saldría a través de la válvula interna de 2" sin embargo la presión interna no será suficiente para que la fase líquida llegue a la columna, además se vería disminuida la presión al interior del recipiente de materia prima. Retraso en la operación de purificación de materia prima.	–	3	1	C	3	1	C	3	1	C	3	2	B	Riesgo Aceptable	Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento Mantener los originales del Programa Anual de Mantenimiento (año en curso) de los sistemas de trasiego, sistema contra incendio y eléctrico e instalaciones en general. Este deberá estar firmado por el responsable de la instalación. Inspección de los termómetros, manómetros de las torres de purificación y medidores tipo Coriolis para el control de flujo.

Ilustración 20. Ficha de Trabajo What If (Sistema IV).

ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...?
FICHA DE TRABAJO

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)
[redacted]	Fecha de Reunion: Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema V.**- Suministro de producto terminado a autotanques y semirremolques
Actividad Evaluada:	Trasiego de propelentes en fase líquida de la zona de almacenamiento a andenes de carga por medio de compresores Corken 491.

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
V_01	¿Qué pasa si el operador no verifica las condiciones físicas (volumen/presión/temperatura) en el interior del auto-tanque previo a realizar la carga de alguno de los gases de propelente?	Sobrellenado del semirremolque, generando una sobrepresión dentro del recipiente, lo que conllevaría al desfogue la válvula de seguridad. Una incorrecta nivelación de presiones causaría una sobrepresión en el semirremolque y la apertura de la válvula de seguridad. Temperatura mayor incremento en la presión dentro del recipiente. Liberación de los gases de propelente al ambiente que ante una fuente de ignición puede explotar y/o inflamarse, siempre y cuando esta se encuentre dentro de sus límites de inflamabilidad.	Los semirremolques contarán con medidor de nivel, manómetro y termómetro. Los semirremolques contarán con 1 entrada de líquido con válvula de ángulo y válvula de no retroceso de 76 mm; estos también como protección contarán con válvulas de máximo llenado ubicadas al 80, 85 y 90 %. En la líneas líneas de carga de producto limpio y producto terminado se cuenta con válvulas de globo y válvulas de no retroceso con diámetro de 2". En la tubería de 3" se cuenta con medidor de flujo y un indicador de presión. Tanto en el semirremolque como en las bahías de carga se contará con extintores manuales tipo ABC de fosfato monoamónico. Las bahías de carga y descarga se encontrarán protegidas por el sistema de rociado mediante boquillas aspersoras. Esta área también se encuentra cubierta por el radio de cobertura de 2 hidrantes. Paro de emergencia.	4	2	B	4	2	B	4	1	C	4	1	C	Riesgo Moderado	Supervisión por parte del personal de la planta durante las operaciones de trasiego, con la finalidad de verificar que los operadores de las unidades (autotanques y semirremolques) respeten los procedimientos operativos establecidos. Mantener los originales del mantenimiento preventivo y correctivo del que sean objeto los auto-tanques, de acuerdo a su Programa de Mantenimiento establecido. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego de propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores. Llevar un registro del tiempo de vida útil de las válvulas de relevo de presión, exceso de flujo, no retroceso, a fin de que estas no tengan una antigüedad mayor de once años a partir de su fecha de fabricación o de diez años a partir de su fecha de instalación.

Ilustración 21. Ficha de Trabajo What If (Sistema V).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a.de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.		
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)		
[redacted]		Fecha de Reunion:	Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema VI.**- Suministro de producto terminado a tanques portátiles	Actividad Evaluada:	Trasiego de propano-butano desde tanques de almacenamiento a los recipientes transportables

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
VI_01	¿Qué pasa si al poner en funcionamiento la bomba la válvula de bola ubicada en la salida del tanque no está abierta?	Funcionamiento en seco de la bomba, lo que causaría un aumento de la temperatura superficial de la bomba, a la vez que provoca desgaste y daños en los componentes de la bomba. Daño al sello mecánico de la bomba.	Dos extintores de PQS de 9 kg en el área donde se encuentra la bomba	3	1	C	3	1	C	3	1	C	3	2	B	Riesgo Aceptable	El personal que realice las operaciones de trasiego deberá confirmar la apertura de válvulas entre el tanque y el sistema de llenado. Reforzar el sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos conforme a lo señalado en los DTI. Asimismo, verificar que la tubería e instrumentación coincida con los planos correspondientes. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego de propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores. Mantener el área libre de materiales combustibles.

Ilustración 22. Ficha de Trabajo What If (Sistema VI).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a.de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)
[redacted]	**Fecha de Reunion:** Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema VII.**- Almacenamiento de gas de regeneración (Subproducto)
Actividad Evaluada:	Almacenamiento temporal de Gas LP

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
VII_01	Qué pasa si por la falta de supervisión o por una mala operación en el manejo de las válvulas de la fase vapor se sobrellenara el tanque de almacenamiento?	Sobrepresión en el tanque. Cuando se alcanza un nivel igual al 85 % se activa la válvula de máximo llenado (venteo) la cual descargaría fase líquida a través de su vástago. En caso de un aumento en la temperatura ambiente existe peligro de sobrepresión debido a que sería imposible mantener la fase líquida. Ante la sobrepresión se activarían las válvulas de seguridad. La liberación continua de alguno de los gases de propelente al ambiente da lugar a la formación de una pluma que ante una fuente de ignición puede explotar	Los tanques T-7, T-8, T-9 y T-10 cuentan con dos aditamentos múltiples de 101 mm de diámetro con cuatro válvulas de seguridad marca Rego de 64 mm de diámetro. Los tanques T-1, T-2, T-3, T-4, T-5 y T-6 cuentan con un aditamento de las mismas características. Cada tanque cuenta con un medidor magnético para nivel de líquido, un manómetro y un termómetro. Dos válvulas de máximo llenado ubicadas al 85% y al 90 % de volumen. La plataforma principal y los tanques de butano materia prima y purificado se encuentran protegidos por 5 monitores (M 1, M-2, M-3, M-4 y M-10). Adicionalmente se cuenta con cuatro tomas para hidrantes y cada monitor tiene dos salidas toma para hidrantes. Los tanques de propano materia prima y purificado se encuentran protegidos por 2 monitores M-5 y M-6. Asimismo, cada tanque cuenta con dos tubos de rociado paralelos al eje de los mismos, ubicados simétricamente por arriba. El rociado realizará mediante boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería.	4	2	B	4	2	B	4	1	C	4	1	C	Riesgo Moderado	Reforzar el sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos conforme a lo señalado en los DTI. Asimismo, verificar que la tubería e instrumentación coincida con los planos correspondientes. Asimismo, identificar el sentido de flujo en la tubería de conducción de los propelentes y distintas fases. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego de propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores. Calibración a los detectores de mezclas explosivas.

Ilustración 23. Ficha de Trabajo What If (Sistema VII).

ISAH Ingeniería	ANÁLISIS ¿QUÉ PASA SI ...? FICHA DE TRABAJO	Propysol s.a.de c.v.

Nombre de la Empresa:	PROPYSOL, S.A. DE C.V.		
Nombre de la Instalación:	PROPYSOL, S.A. DE C.V. (Planta Teoloyucan)		
[redacted]		**Fecha de Reunion:**	Enero del 2026
Sistema a Evaluar:	**Sistema VIII.**- Servicios Auxiliares	**Actividad Evaluada:**	Mantener la operación óptima y continua de la planta.

No.	¿Qué pasa si ...	Consecuencia	Salvaguardas	SEVERIDAD DE RIESGOS												Magnitud de Riesgo	Recomendaciones
				PERSONA			AMBIENT			POBLACI			INST./PRO				
				P	S	RR	P	e	RR	P	S	RR	P	S	RR		
VIII_01	¿Qué pasa si el suministro de electricidad de la red pública (CFE) falla debido a algún corte, irregularidad o descarga?	Ninguno. En caso de fallo de la red de energía eléctrica, la maquinaría quedaría fuera de operación. Retraso en las operaciones de trasiego.	Se cuenta con una planta de generación de energía eléctrica para en casos de emergencia.	3	1	C	3	1	C	3	1	C	3	2	B	Riesgo Aceptable	Realizar un plan de atención a emergencias que contemple las acciones a realizar en caso de un fallo en el suministro de electricidad, durante las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de la planta.
VIII_02	¿Qué pasa si durante las operaciones en planta se suscitara una fuga de alguno de los propelentes y que ésta se disperse rápidamente sin que se advierta de ésta y entrase en contacto con las cajas de registro del cableado del alumbrado?	En caso de que los registros no se encuentren adecuadamente ensamblados se tiene el peligro de una pequeña explosión debido a la latente fuente de ignición (chispas).	Se contará con instalaciones eléctricas a prueba de explosión APDE, lo cual implica que los accesorios son capaces de soportar la explosión que pueda ocurrir en el interior sin que ésta afecte a otros equipos o accesorios. En la planta se cuenta con extintores manuales de 9 kg de capacidad de dióxido de carbono, los cuales son adecuados para conatos de incendio en instalaciones eléctricas.	3	4	B	3	3	B	3	1	C	3	2	B	Riesgo Moderado	Revisión que los ensambles de las cajas de del registro de tubo conduit del cableado se encuentre perfectamente sellado. Realizar procedimientos de mantenimiento seguro a las instalaciones eléctricas conforme a lo establecido en la NOM-029-STPS-2011. Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. Realizar un plan de atención a emergencias que contemple las acciones a realizar en caso de eventos que impliquen equipos eléctricos.

Ilustración 24. Ficha de Trabajo What If (Sistema VIII).

IV.1.1.3 JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

Con el fin de jerarquizar los escenarios potenciales de riesgo identificados en base a la tolerabilidad del riesgo, se aplicó el análisis de **matriz de jerarquización** considerando la frecuencia relativa del evento y sus consecuencias potenciales. La matriz base para la jerarquización de riesgos se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 32. Cuadro de calificación del riesgo en base a la frecuencia y consecuencias.

		CATEGORIAS DE CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
CATEGORIA DE FRECUENCIA	5	B	B	A	A	A
	4	C	B	B	A	A
	3	C	B	B	B	A
	2	C	C	C	B	B
	1	C	C	C	C	B

Tabla 33. Definiciones de las diferentes Regiones de Riesgo

Región A	**Riesgo No Tolerable (Tipo A)** El riesgo requiere se implementen acciones inmediatas temporales y permanentes. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de riesgo no tolerable y deben establecerse Controles Temporales Inmediatos si se requiere continuar operando. Se debe realizar una administración de riesgos temporal y permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo "B". La conclusión de las acciones correctivas y preventivas "Temporales" no deben ser mayores a 30 días naturales y la de las acciones correctivas y preventivas "Permanentes" no deben ser mayores a 90 días naturales después de entregar sus Programas de Acciones. El plazo de 90 días puede incrementarse siempre y cuando la atención del programa de Acciones Correctivas y Preventivas "Permanentes" lo justifique.
Región B	**Riesgo Aceptable con Controles (Tipo B)** El riesgo requiere se implementen acciones permanentes. Un riesgo Tipo "B" representa una situación de riesgo indeseable y deben establecerse Controles Permanentes Inmediatos. Se debe realizar una administración de riesgos permanente por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos permanentes hasta reducirlo a Tipo "B". La conclusión de las Acciones Correctivas y Preventivas permanentes no debe ser mayor a 180 días naturales después de entregar el Programa de Acciones Correctivas Permanente. Si la solución requiere de un plazo mayor, se deben establecer Controles Temporales Inmediatos, las cuales deben atenderse en un plano no mayor a 30 días naturales después de entregar el Programa de Acciones Correctivas y Preventivas permanentes. La atención de estos riesgos no se determina en función de un Análisis Costo Beneficio.
Región C	**Riesgo Tolerable (Tipo C)** El riesgo no requiere de acciones correctivas y preventivas inmediatas, es de bajo impacto. Un riesgo tipo "C" representa una situación de riesgo tolerable. Se debe continuar con los programas de trabajo para mantener la integridad de las capas de protección o salvaguardas.

	Aceptable siempre y cuando se establezcan Controles Permanentes. Las acciones correctivas y preventivas permanentes que se definan para atender estos hallazgos deben darse en un plano no mayor a 180 días. La administración de un riesgo Tipo "B" debe enfocarse en la Disciplina Operativa y en la Confiabilidad de las diferentes Capas de Seguridad y/o Sistemas de Protección. La posibilidad de reducción de este nivel de riesgo debe estar en función de un Análisis Costo Beneficio de las acciones correctivas y preventivas establecidas para dar atención a las recomendaciones emitidas para Administrar los Riesgos Identificados

La ponderación o evaluación cualitativa de los riesgos consiste en asignar valores estimados de Probabilidad y severidad de consecuencias a los escenarios identificados, con base en la experiencia del personal y la ocurrencia de eventos similares que se hubiesen presentado durante los años de operación de la instalación, lo anterior sin considerar la acción de las salvaguardas, se emplean las categorías de frecuencia y consecuencias, contemplando cuatro rubros de afectación:

Personal: Afectación a las personas (Seguridad y salud del personal y contratistas).

Ambiente: Afectación al ambiente (Efectos en el centro de trabajo y fuera del centro de trabajo / Descargas y Derrames).

Población: Afectación a la población aledaña a la instalación en un radio aproximado de 500m.

Instalación / Producción: Pérdida de producción y/o daño a las instalaciones (Afectación al negocio)

Dichas categorías de consecuencias y probabilidad se presentan en las siguientes tablas respectivamente.

Tabla 34. Clasificación de frecuencias

Frecuencia		Criterios de ocurrencia		
Clasificación de Frecuencia	Categoría	Descripción	Frecuencia/año	
	Cualitativo		Cuantitativo	
F5	Muy Probable	Puede ocurrir más de una vez al año en alguna operación de la planta.	>1 en 1 año	$> 10^{-0}$
F4	Probable	El evento se ha presentado o puede presentarse en los próximos 10 años	>1 en 10 años	$> 10^{-1}$
F3	Poco Probable	Puede ocurrir al menos una vez en la vida de las instalaciones	1 en 10 años a 1 en 100 años	$10^{-1} - 10^{-2}$
F2	Raro	Concebible; nunca ha sucedido en el centro de trabajo, pero probablemente ha ocurrido en alguna instalación similar	1 en 100 años a 1 en 1000 años	$10^{-2} - 10^{-3}$
F1	Extremadamente Raro	Esencialmente imposible. No es realista que ocurra	<1 en 1000 años	$< 10^{-3}$

Tabla 35. Clasificación de consecuencias para Escenarios de Riesgo.

Clasificación de Consecuencia	Receptores de Riesgo				
	Personas	Población	Medio Ambiente	Producción	Instalación
C5	Muerte o incapacidad total de uno o más miembros de la empresa	Muerte o incapacidad total en uno o más miembros de la comunidad	Daños irreversibles al ambiente y que violen regulaciones y leyes ambientales	Mayor de 25 MM	Mayor de 25 MM
C4	Incapacidad parcial, permanente, heridas severas en uno o más miembros de la empresa	Incapacidad parcial, permanente, daños en al menos un miembro de la población.	Daños irreversibles al ambiente pero que violan regulaciones y leyes ambientales	De 5 MM a 25 MM	De 5 MM a 25 MM
C3	Daño o enfermedad severa del personal de la planta	Puede resultar en la hospitalización de al menos 3 personas	Daños ambientales regables sin violación de leyes y regulaciones, la restauración puede ser acumulada	De 500 mil a 5 MM	De 500 mil a 5 MM
C2	El personal de la planta requiere tratamiento médico o primeros auxilios	Puede resultar en heridas o enfermedades que requieran tratamiento médico o primeros auxilios	Mínimos daños ambientales sin violación de leyes y regulaciones	De 100 mil a 500 mil	De 100 mil a 500 mil
C1	Sin impacto en el personal de la planta	Sin efecto en la población	Sin daños ambientales ni violación de leyes y regulaciones	Hasta 100 mil	Hasta 100 mil

De acuerdo con los escenarios identificados y a los potencialmente de riesgos se realizó un resumen con las tablas de jerarquización de acuerdo con su posicionamiento de riesgos.

Tabla 36.Matriz de Riesgo de daños al personal.

PERSONAL						
		CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
FRECUENCIAS	5					
	4	II_06; II_12; II_13; II_14	II_07; III_01; V_01; VII_01	II_01; II_02; II_03; II_04; V_02; V_03	I_01;I_03	
	3	II_08; IV_01: IV_02; IV_03; IV_04; IV_05; IV_06; IV_07; IV_08; V_04; V_05; V_06; VI_01; VI_03; VI_05; VI_06; VI_08; VI_10; VIII_01	II_11; VI_02; VI_04; VI_07; VI_09; VI_11	II_09	II_10; VIII_02	II_05; III_02; III_03; III_04; VII_02; VII_03; VII_04; VIII_03; VIII_04
	2					I_02
	1					

Tabla 37. Matriz de Riesgo de daños al medio ambiente.

MEDIO AMBIENTE						
		CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
FRECUENCIAS	5					
	4	II_06; II_07; II_12; II_13; II_14	I_01; I_03; II_01;II_02; II_03; II_04; III_01; V_01; V_02; V_03; VII_01			
	3	II_08; IV_01; IV_02; IV_03; IV_04; IV_05; IV_06; IV_07; IV_08; V_04; V_05; V_06; VI_01; VI_02; VI_03; VI_04; VI_05; VI_06; VI_07; VI_08; VI_09; VI_10; VI_11; VIII_01	II_09; II_10; II_11	II_05; III_02; III_03; III_04; VII_02; VII_03; VII_04; VIII_02; VIII_03; VIII_04		
	2			I_02		
	1					

Tabla 38.Matriz de Riesgo de daños a la población.

POBLACIÓN						
		CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
FRECUENCIAS	5					
	4	I_01; I_03; II_01; II_02; II_03; II_04; II_06; II_07; II_12; II_13; II_14; III_01; V_01; V_02; V_03; VII_01				
	3	II_08; II_09; II_10; II_11; IV_01; IV_02; IV_03; IV_04; IV_05; IV_06; IV_07; IV_08; V_04; V_05; V_06; VI_01; VI_02; VI_03; VI_04; VI_05; VI_06; VI_07; VI_08; VI_09; VI_10; VI_11; VIII_01; VIII_02		II_05; III_02; III_03; III_04; VII_02; VII_03; VII_04; VIII_03; VIII_04		
	2			I_02		
	1					

Tabla 39.Matriz de Riesgo de daños a la instalación/producción.

INSTALACIONES/PRODUCCION						
		CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
FRECUENCIAS	5					
	4	II_06: II_07; II_12; II_13; II_14; III_01; V_01; VII_01	II_01; II_02; II_03; II_04; V_02; V_03	I_01; I_03		
	3	IV_01; IV_08; V_04; VI_02; VI_04; VI_07; VI_09; VI_10; VI_11	II_08; II_09; II_10; II_11; IV_02; IV_03; IV_04; IV_05; IV_06; IV_07; V_05; V_06; VI_01; VI_03; VI_05; VI_06; VI_08; VIII_01; VIII_02		II_05; III_02; III_03; III_04; VII_02; VII_03; VII_04; VIII_03; VIII_04	
	2				I_02	
	1					

De acuerdo con los resultados de la matriz de riesgos se considera que el 20% de los escenarios de riesgos presentarían fatalidades al personal directamente y tenemos un 37% de escenarios en una posición ALARP, mientras que el porcentaje mayoritario del 43% se encontraría en un riesgo tolerable con las condiciones actuales que cuenta la instalacion.

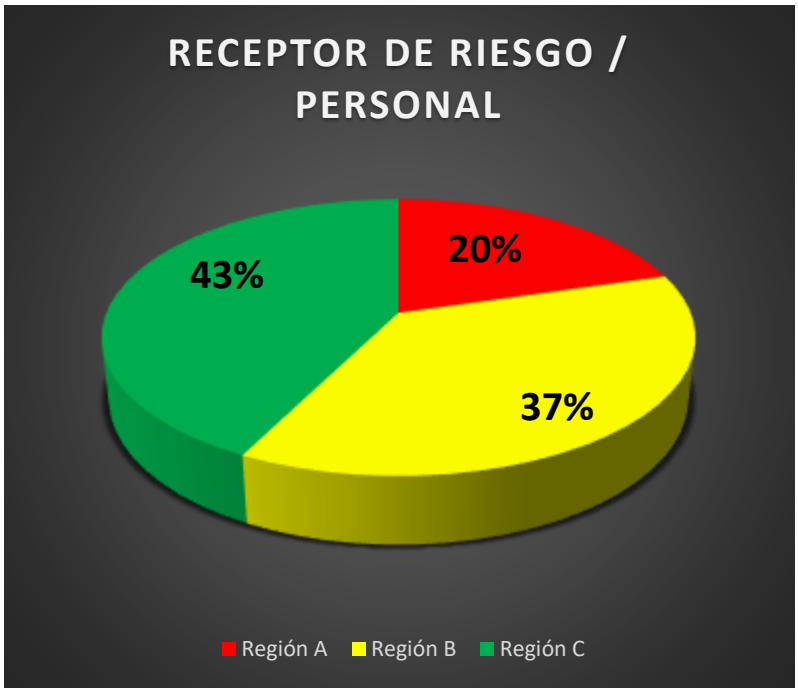


Ilustración 25. Distribución de las regiones de riesgo para el personal

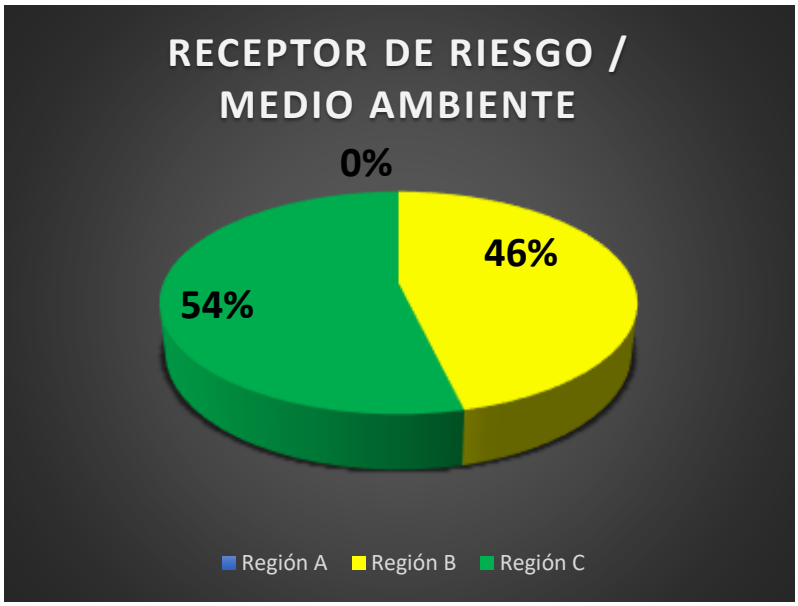


Ilustración 26. Distribución de las regiones de riesgo para el medio ambiente

Dentro del resultado para el receptor de riesgo para el medio ambiente se indica que la mayor concentración se tiene en un 54% del total del cual es un riesgo tolerable, a diferencia del 46% del cual se encuentra en una zona de ALARP en donde se deberán tomar controles y acciones para poder bajar a un nivel aceptable. Al no presentarse caso de riesgo intolerable en esta zona se indica que bajo los controles actuales de la instalacion se tienen probabilidad de ventos que no afectan al medio ambiente y cabe mencionar que de los pocos eventos catastróficos que tienen probabilidad muy baja de suscitarse los eventos al medio ambiente podrían considerarse daños ambientales reversibles con ciertas violaciones a leyes y regulaciones.

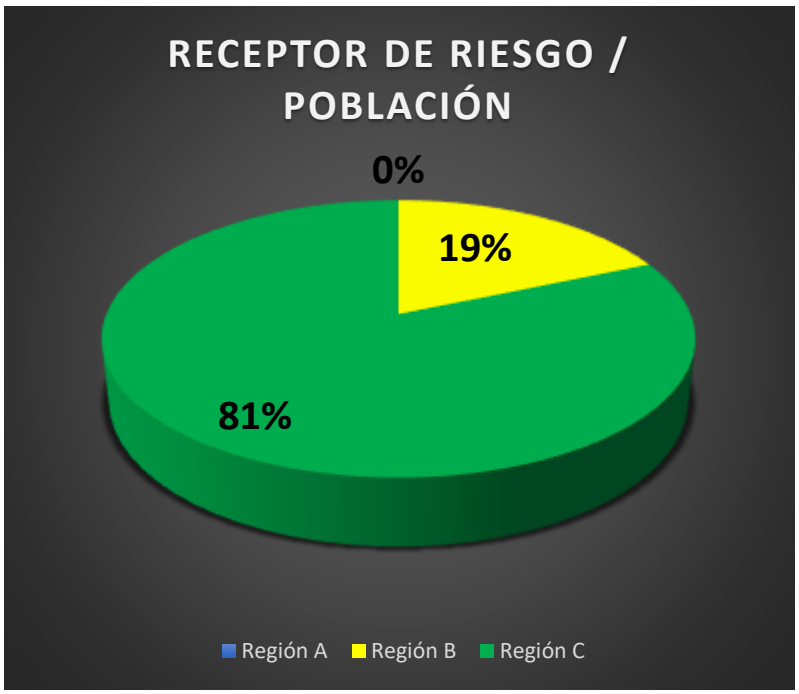


Ilustración 27. Distribución de las regiones de riesgo para la población

Para el caso del receptor de riesgo a la población bajo los controles y medidas de seguridad actuales que cuenta la instalación no se prevé una afectación a la población debido al 81% de casos analizados; por otra parte se cuenta con un 19% en la zona de ALARP, en donde se hace énfasis a los escenarios que aunque son considerados de baja probabilidad su afectación es bastante considerable sobre todo por rebasar los radios de riesgo a los límites del predio de la instalacion, cabe mencionar que instalación se encuentra lejos de centros de población muy densos y los mas cercanos se encuentran a mas de 1000 metros en dirección Oeste y Noroeste.

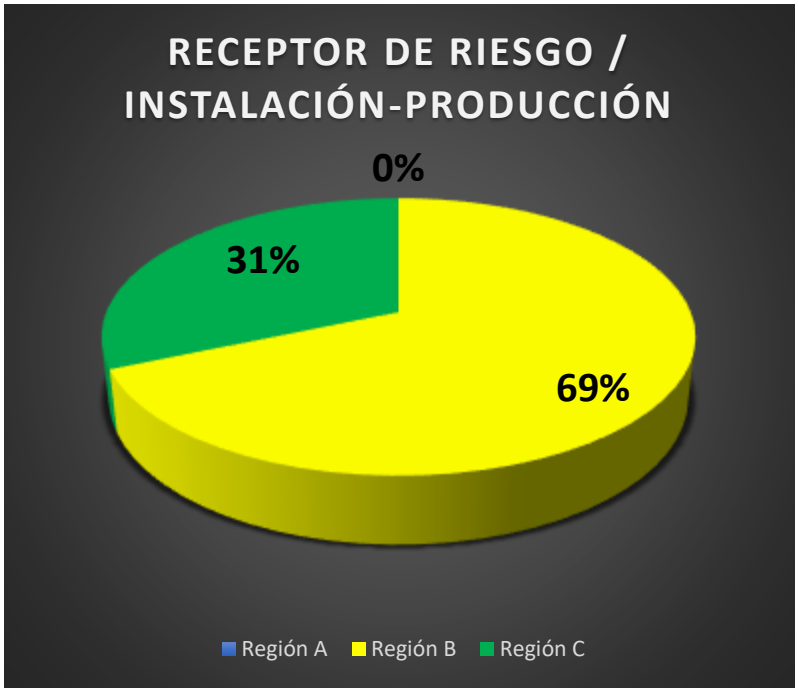


Ilustración 28. Distribución de las regiones de riesgo para la instalacion/producción.

Para los resultados del receptor de riesgo en las instalaciones y producción, sobre sale el 69% de caso que están presentes en la zona de ALARP y esto deriva de que cualquier accidente ya sea por error del personal, por instrumentación pega directamente ya sea al daño de las mismas instalaciones o al paro por unos minutos o algunas horas, el resultado de esto son pérdidas económicas directamente a la empresa, es por esa razón en la cual se deben de tener mayores controles en actividades ya sean pequeñas o de gran importancia para disminuir el impacto negativo que tienen al daño de las instalaciones o de la misma producción ya sean por accidentes mayores o menores.

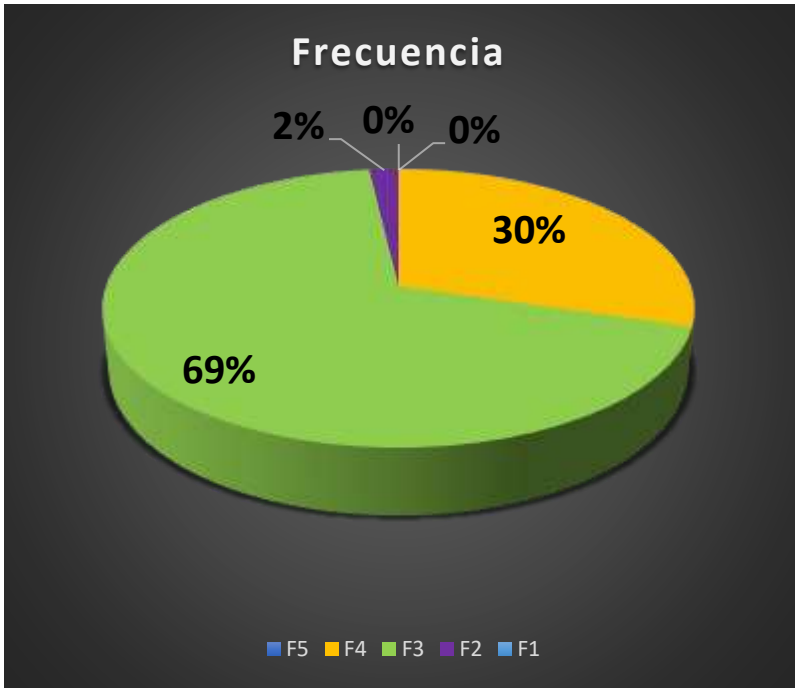


Ilustración 29. Distribución de las probabilidades del evento

Frecuencia		Criterios de ocurrencia		
Clasificación de Frecuencia	Categoría	Descripción	Frecuencia/año	
	Cualitativo		Cuantitativo	
F4	Probable	El evento se ha presentado o puede presentarse en los próximos 10 años	>1 en 10 años	> 10^{-1}
F3	Poco Probable	Puede ocurrir al menos una vez en la vida de las instalaciones	1 en 10 años a 1 en 100 años	10^{-1} - 10^{-2}

Para este caso se tienen una conclusión del cual se tiene en mayor porcentaje un 69% de probabilidades en donde se consideran poco probables, en donde puede ocurrir al menos una vez en la vida de la instalacion, por otro lado se tienen un 30% en donde el evento es Probable en el cual se atribuyen a fallos o errores humanos en donde se pueda indicar que dichos eventos pueden presentarse una vez cada 10 años, en consideración con el 2% a 3% en donde los casos son aún más raros en donde se tienen una frecuencia de una vez cada 100 a 1000 años.

IV.1.2. MODELO DE SIMULACIÓN EMPLEADO

Simulación de Contaminación y Riesgo en Industrias (ScriSoft+)

El sistema es un programa para efectuar la simulación en computadora de las consecuencias de diversos eventos de fuego y/o explosión:

- Modelo de fuego por llamarada ("Flash Fire") de:
- Emisiones por evaporación de un derrame
- Emisiones de chorro horizontal
- Emisiones de chorro vertical
- Emisiones instantáneas o de corta duración
- Modelo de radiación térmica por bola de fuego por explosión de vapor en expansión de líquido en ebullición ("BLEVE").
- Modelo de radiación térmica por fuego en derrames ("Pool Fire")
- Modelo de radiación térmica por chorro de fuego ("Jet Fire")
- Modelo de equivalencia de TNT para simular:
- Cálculos de sobrepresión de explosivos verdaderos (TNT, pólvora, nitrato de amonio, etc.)
- Cálculos de sobrepresión de explosiones de nubes de vapor (Butano, gas LP, gas natural, hidracina, etc.)

Los modelos se basan en metodologías publicadas en la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) y el Instituto Americano de Ingenieros químicos (AICHE).

El sistema contiene una base de datos con más de 1000 productos y más de 7000 sinónimos de productos en inglés y español, con cálculos de propiedades que dependen de la temperatura. Incluye datos de materiales inflamables y combustibles de las sustancias más comunes como gasolina, Diésel, petróleo crudo, combustibles para aviones ("jet fuels 4 y 5"), queroseno etc.

El software calcula propiedades de mezclas con la metodología de "Guidance on the Application of efined Dispersion Models to Hazardous/Toxic Air Pollutant Releases" EPA-454/R-93-002.



Ilustración 30. Pantallas principales del software ScriSoft+

A continuacion se presentan los resultados de los diferentes escenarios de riesgos evaluados en el software realizados con los criterios de simulación:

Tabla 40. Resumen de resultados de simulación.

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ESCENARIOS (RADIOS DE AFECTACIÓN)								
Escenarios	Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión			
	Modelo	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	Modelo	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
		12.5 - 37.5 kW/m2	5.0 kW/m2	1.4 kW/m2		3 – 10 lb/in2	1.0 lb/in2	0.5 lb/in2
		Metros				Metros		
ESC_01_PROPANO	JET FIRE	6.32	12.01	23.87	UVCE	4.29 a 8.76	19.99	33.98
ESC_01_BUTANO	JET FIRE	Fuera de Rango	5.74	14.39	UVCE	3.14 a 6.41	14.64	24.89
ESC_02_PROPANO	JET FIRE	Fuera de Rango	FR	Fuera de Rango	UVCE	1.79 a 3.65	8.33	14.15
ESC_02_BUTANO	JET FIRE	Fuera de Rango	FR	2.85	UVCE	1.78 a 3.63	8.29	14.09
ESC_03_PROPANO	JET FIRE	14.95	27.88	55.10	UVCE	7.68 a 15.67	35.78	60.82
ESC_03_BUTANO	JET FIRE	15.63	29.71	59.04	UVCE	8.07 a 16.47	37.60	63.91
ESC_04_PROPANO	JET FIRE	3.27 a 9.16	15.56	29.78	UVCE	4.96 a 10.13	23.13	39.31
ESC_04_BUTANO	JET FIRE	3.12 a 9.56	16.35	31.39	UVCE	5.15 a 10.52	24.01	40.80
ESC_05_PROPANO	BLEVE	134.18 a 309.01	507.01	955.18	BLEVE	69.99 a 142.84	326.07	554.19
ESC_05_BUTANO	BLEVE	138.01 a 321.98	528.94	996.98	BLEVE	73.37 a 149.73	341.81	580.94
ESC_06_PROPANO	JET FIRE	53.42 a 91.64	142.68	262.91	UVCE	22.40 a 45.71	104.35	177.36
ESC_06_BUTANO	JET FIRE	55.62 a 96.24	150.23	277.18	UVCE	23.25 a 47.44	108.31	184.08
ESC_07_T1 (PROPANO)	BLEVE	146.16 a 338.69	556.03	1047.78	BLEVE	77.10 a 157.35	359.20	610.50
ESC_07_T3 (BUTANO)	BLEVE	143.79 a 346.60	570.97	1077.35	BLEVE	80.82 a 164.94	376.55	639.97
ESC_07_T5 (BUTANO)	BLEVE	191.08 a 434.90	712.73	1342.15	BLEVE	97.07 a 198.10	452.23	768.60
ESC_07_T7	BLEVE	284.18 a 609.66	992.36	1863.66	BLEVE	127.62 a 260.45	594.57	1010.53

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ESCENARIOS (RADIOS DE AFECTACIÓN)								
Escenarios	Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión			
	Modelo	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	Modelo	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
		12.5 - 37.5 kW/m2	5.0 kW/m2	1.4 kW/m2		3 – 10 lb/in2	1.0 lb/in2	0.5 lb/in2
		Metros				Metros		
(BUTANO) ESC_07_T9 (PROPANO)	BLEVE	209.59 a 467.23	764.03	1437.50	BLEVE	102.68 a 209.56	478.39	813.06
ESC_08_PROPANO	JET FIRE	8.62	15.91	31.34	UVCE	5.18 a 10.58	24.15	41.04
ESC_08_BUTANO	JET FIRE	2.30 a 11.59	20.32	39.35	UVCE	6.05 a 12.34	28.17	47.87
ESC_09_PROPANO	JET FIRE	14.48	27.61	54.93	UVCE	7.68 a 15.68	35.79	60.82
ESC_09_BUTANO	JET FIRE	11.84	25.56	52.39	UVCE	7.48 a 15.26	34.85	59.22
ESC_10_PROPANO	JET FIRE	8.55	15.82	31.18	UVCE	5.16 a 10.54	24.05	40.88
ESC_10_BUTANO	JET FIRE	8.73	16.53	32.81	UVCE	5.36 a 10.94	24.97	42.43
ESC_11_TG2 (GAS LP)	BLEVE	70.12 a 155.77	254.62	478.98	BLEVE	34.04 a 69.47	158.59	269.54

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se tomaron a consideración varios factores que afectan la selección de una técnica adecuada de evaluación de peligros, que responda a los objetivos propuestos por la empresa PROPYSOL, S.A. de C.V. y que por consecuencia dé lugar a un análisis exitoso.

Es importante considerar que la empresa PROPYSOL, S.A. de C.V. es una organización con más de 20 años de antigüedad, cuya actividad es la producción, comercialización y distribución de propelente, la cual es suministrada por medio de semirremolques, almacenando temporalmente las materias primas, producto purificado y subproductos a través de 11 recipientes de variadas capacidades que en conjunto resultan en una capacidad total de 1,274,000 litros al 100 % agua de materiales inflamables (propano y butano) y 5,000 litros de gas de regeneración.

Por otra parte, en materia de riesgo ambiental cabe mencionar los siguientes antecedentes:

- La planta se reubicó en la carretera Teoloyucan-Zumpango s/n en el barrio San Juan en Teoloyucan, Estado de México a partir de obtener la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental 410.-01635 del 15 de mayo de 1992 emitida por la entonces Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. La autorización se otorgó para la instalación de 3 tanques de butano de 63,500 L de capacidad, 1 tanque de butano de 110,000 L de capacidad, 2 tanques de propano de 63,500 L de capacidad, 1 tanque de propano de 110,00 L de capacidad, así como equipos de tratamiento de propelente, tuberías, centro de control, laboratorio, bodegas, oficinas y sala de juntas.
- Posteriormente, la planta obtuvo la Resolución en Materia de Riesgo Ambiental No. PO-PD-15-012-2002 emitida por la entonces Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes ahora DGGIMAR, mediante oficio No. DGMIC.710/000118 de fecha 31 de enero de 2002 estableciéndose en el RESUELVE PRIMERO que la planta contaba con 6 tanques cilíndricos horizontales con una capacidad total de 472,000 L base agua al 100%.
- Del mismo modo, subsecuente a la mencionada resolución se decidió realizar el aumento de capacidad de almacenamiento de butano (tanque de materia prima) el cual consistió en la instalación del tanque No. 7 de 250,000 litros de capacidad al 100%, por lo que la capacidad de almacenamiento de gas de la planta en ese momento era de 722,000 litros volumen agua al 100% de acuerdo con el oficio No. DGGIMAR. -710/005661 de fecha 27 de agosto de 2007.

Al mismo tiempo cuenta también con la aprobación del Programa para la Prevención de Accidentes con No. de oficio DGGIMAR.710/004364.

- Asimismo, a finales de 2009 surgió la necesidad de reacondicionar las instalaciones e instalar nuevos equipos para aumentar la capacidad de almacenamiento y la capacidad de producción del 100% de propelente. Dicho proyecto de ampliación consistió en la instalación de dos torres de purificación (TP-7 y TP-8), dos tanques de almacenamiento (T-8 y T-9) para *Materia Prima* con capacidad de 250,000 y 150,000 litros, respectivamente. Cabe señalar que para la instalación del tanque de almacenamiento T-8 se dio aviso de No requerimiento de autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental con fecha de 13 de junio de 2008.
- Además de lo anterior, se realizó la construcción de un nuevo andén de Descarga de Materia Prima para semirremolques (próximo al Tanque T-9), así como el área para alojar los equipos e instalaciones del Sistema de Regeneración y su respectivo andén para auto tanques y semirremolques. Adicional al reacondicionamiento y reasignación de los servicios de algunos equipos existentes tanto de tanques, bombas y compresores en el área de Plataforma, así como la adecuación de escaleras y plataformas de operación, tuberías de proceso e instalaciones de servicios de energía eléctrica, aire, agua y red del Sistema Contra incendio.
- Respecto a la instalación de los nuevos equipos antes mencionados, se cuenta con Resolución No. DGGIMAR.710/002949 de fecha 20 de abril de 2010 emitida por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, estableciéndose en el RESUELVE PRIMERO la Aprobación del Programa para la Prevención de Accidentes.
- En el 2011 se realiza la instalación de un nuevo tanque de 150,000 litros (T-10) para almacenamiento de Producto Purificado, junto con la construcción de la plataforma de operación, e instalación de tuberías de proceso y servicios para dicho tanque, así como la adecuación de un nuevo andén de semirremolques el cual funcionará a la vez para Carga de Producto Purificado a partir del Tanque T-10 y para descarga de Materia Prima hacia el Tanque T-9, además del reacondicionamiento del área de primeros auxilios para dar mayor espacio y funcionalidad a las actividades de Medicina Preventiva del Trabajo (MPT), adecuando 2 consultorios, 1 sala de espera y áreas de reposo.

- Por lo que en cumplimiento al punto No. 6 del Resolutivo. DGGIMAR.710/002949 que señala en el caso de que se modifiquen las cantidades manejadas de alguno de los materiales que lo caracterizan se deberá considera la Actualización del PPA, la empresa realiza la actualización del Programa para la Prevención de Accidentes, obteniéndose la Aprobación de dicho Programa mediante oficio No.DGGIMAR.710/001219 de fecha 21 de febrero de 2012 emitido por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.
- En el 2013 la empresa se vio en la necesidad de reacondicionar las instalaciones incrementando a 12 torres de purificación, para lo cual se instalaron 4 torres de purificación de Propano/Butano (TP9, TP10, TP11 y TP12) de 2,650 litros de capacidad. Paralelamente se proyectó instalar una plataforma metálica para acceso y operación a los diferentes niveles de las torres, así como la instalación de tuberías de proceso y servicios para su operación, construcción de un andén de carga de semirremolques para carga de producto purificado del tanque de almacenamiento T-8, adjunto a dicho tanque; así como la adecuación de las instalaciones tales como: bombas, compresores y líneas de proceso, para la asignación del tanque 8 como tanque de almacenamiento de producto purificado y el tanque 7 como almacenamiento de materia prima, ambos tanques con una capacidad de 250,000 litros, así como la adecuación de servicios de energía eléctrica y aire. Lo que conllevó a la instalación red contra incendio para las áreas nuevas, tales como: el área de las nuevas torres de purificación y el andén de carga de producto terminado. También se reubicó el estacionamiento del parque vehicular de autotanques y parte de los semirremolques a una nueva área alejada del área de proceso y el taller de corte y soldadura hacia un área más alejada de la zona de riesgo. Dichas modificaciones requirieron de la actualización del Programa para la Prevención de Accidentes conforme a al resuelve 6 del oficio No. DGGMAR.710/001219 de fecha 21 de febrero de 2012.
- Para las modificaciones se obtuvo la aprobación de la actualización del Programa para la Prevención de Accidentes mediante el oficio DGGIMAR.710/005214 emitido por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas el 11 de julio de 2013.
- Conforme a la Auditoría del Sistema de Administración Integral de la empresa de octubre del 2018 que integra al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST) de conformidad con el Sistemas de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

(SASST) y Comisión Consultiva Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST); en conjunto con la implementación de la NOM-028-STPS-2012 se determinó que el estudio de riesgo ha cumplido su vigencia de 5 años conforme a lo establecido en el punto 7.2 de la NOM-028- STPS-2012.

- Por lo que en cumplimiento del punto 7.2 de la NOM-028-STPS-2012 y del artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y conforme a lo indicado en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 4 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación, la empresa ingreso en diciembre del 2018 el correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental y el Programa para la Prevención de Accidentes, obteniendo así la aprobación de la actualización del Programa para la Prevención de Accidentes mediante el No. de Oficio DGGIMAR.710/0005068 con fecha del 26 de junio del 2019 otorgada por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas perteneciente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Sin embargo, en el mes de septiembre del 2019 se instaló un sistema de llenado para recipientes portátiles de gas butano y propano, que consistió en la instalación de 2 juegos de báscula de la marca *Revuelta* con su sistema de medición electrónica de la marca *Pegasus*, el cual permite tener completo control del proceso de llenado. Este sistema se instaló a un costado del tanque T-10, conservando como mínimo 6 m de separación de la tangente del tanque a las básculas teniendo la autorización correspondiente.

Dentro de la instalacion **se contaba con una instalacion de autoconsumo de Diesel constituida por un recipiente atmosférico cilíndrico horizontal con capacidad de 22,500 litros (DD-3) y dos bombas de suministro BD1 y BD-2 el cual es el motivo principal de la actualización del Estudio de Riesgo Ambiental** por la disminución de un punto de riesgo dentro de la instalacion es por eso que se ingresa de manera conjunta del presente estudio y de su respectivo Programa para la Prevención de Accidentes para someterse nuevamente a la actualización del mismo tambien, adicionalmente para cumplir con el punto 7.2 de la NOM-028-STPS-2012 de la actualización del análisis de riesgos cada 5 años.

Para la actividad en general cuenta con las siguientes áreas donde se maneja y almacena el butano y propano:

1. Descarga de materias primas: andén de descarga de butano materia prima y andén de descarga/carga de propano materia prima y purificado.
2. Área de almacenamiento temporal: almacenamiento de butano y propano purificados, almacenamiento de butano materia prima y purificado; y almacenamiento de propano materia prima y purificado.
3. Purificación de butano y propano: torres de purificación: cinco torres para la purificación de butano y siete para la purificación de propano.
4. Carga de producto purificado: andén de carga de butano purificado, andén de propano purificado y dos andenes de carga de butano/propano purificados.
5. Regeneración de malla molecular: precalentador de gas de regeneración, calentador de baño de sal, condensador de gas de regeneración, decantador de gas de regeneración y almacenamiento de gas de regeneración.

La capacidad total de almacenamiento se encuentra distribuida en **11 tanques** de almacenamiento del tipo intemperie - cilíndrico horizontal, especiales para contener butano propano y sus mezclas, con las siguientes capacidades:

- T-1: propano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-2: propano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-3: butano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-4: butano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-5: butano purificado; 110,000 L al 100 % agua.
- T-6: butano purificado; 110,000 L al 100 % agua.
- T-7: butano materia prima; 250,000 L al 100 % agua.
- T-8: butano purificado; 250,000 L al 100 % agua.
- T-9: propano materia prima; 150,000 L al 100 % agua.
- T-10: propano purificado; 150,000 L al 100 % agua.
- TG-2: gas de regeneración; 5,000 L al 100 % agua.

Para la identificación de los riesgos inherentes de la operación de la planta, se consideraron aspectos tales como:

- Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de instalaciones o procesos similares.
- Características fisicoquímicas del material almacenado
- Cantidad y condiciones de operación del material almacenado.
- Planos de la ingeniería de detalle.
- Tipo de proceso y peligros
- Actividades de arranque, paro normal, paro de emergencias
- Fenómenos de corrosión
- Fenómenos geológicos
- Fenómenos de tipo hidrometeorológicos
- Fenómenos sanitarios
- Fenómenos socio-organizativos
- Siniestros externos de incidencia directa o indirecta a la instalacion

Dando como resultado

Y teniendo como resultado el sistema para analizar

No	SISTEMA
I	Parque Vehicular de autotanques y semirremolques de materia prima y producto
II	Descarga de autotanques y semirremolques de materia prima a tanques de almacenamiento
III	Tanques de almacenamiento (Materia prima y Producto)
IV	Suministro de materia prima a torres de purificación
V	Suministro de producto terminado a autotanques y semirremolques
VI	Suministro de producto terminado a tanques portátiles
VII	Almacenamiento de gas de regeneración (Subproducto)
VIII	Servicios Auxiliares

De acuerdo con el análisis de acuerdo con la probabilidad de evento y sus consecuencias por cada sistema analizado se realizaron el siguiente evento que fueron simulados en el programa ScriSoft+:

- Fuga, dispersión, incendio y explosión en el sistema de trasiego de los andenes de descarga de materia prima.
- Fuga, dispersión, incendio y explosión en los transportes de materia prima.
- Fuga, dispersión, incendio y explosión en los andenes de carga de producto purificado.

- BLEVE de recipientes para el transporte de materias primas.
- BLEVE de recipiente para el transporte de producto purificado durante la homogenización.
- BLEVE en el área de tanques de almacenamiento de materia prima y producto purificado.
- BLEVE del tanque de almacenamiento de gas de regeneración.
- Fuga y explosión en la instrumentación cercana a bombas y torres de purificación

Derivado de los resultados de la metodología y su aplicación, se concluye que los escenarios con mayor probabilidad de suscitarse – *esto debido a la frecuencia con la que se realizan algunas acciones* se presentan en las zonas de trasiego de butano y propano (descarga de materias primas y carga de producto purificado), en donde se presentan escapes accidentales de determinada masa ya sea de butano o propano que ingresan a la atmósfera **(emisión instantánea de corta duración y/o emisión de chorro horizontal)** y que conllevan a la formación de una nube inflamable, la cual, tras mezclarse con el aire y encontrar una fuente de ignición dentro de sus límites de inflamabilidad a cierta distancia del origen de la fuga origina una ignición retardada que provocara una llamarada o flash fire y eventualmente una explosión con efectos mecánicos (sobrepresión).

No obstante, durante la descarga de materia prima y carga de producto terminado se prevé la emisión de chorro horizontal producto del funcionamiento del compresor durante un tiempo de medio minuto y que ante una ignición rápida daría origen a la formación de un dardo de fuego (Jet Fire). Los dardos de fuego emiten radiación térmica de forma radial con una duración que es la misma de la obturación de la fuga. Los radios de afectación de la zona de amortiguamiento con un valor de 1.4 kW/m2, radiación que no afecta a las personas o equipos por un tiempo de exposición indefinido, no rebasan los 60 m.

Asimismo, por la constante circulación de unidades de transporte de materias primas y producto purificado se consideró el choque de unidades por lo que estas derivarían en fugas que en caso de incendiarse en el punto de fuga generarían dardos de fuego y en caso contrario se podría generar una explosión.

Para los efectos de radiación por la dispersión de la sustancia encontrándose con un punto de ignición en la parte de descarga de materia prima o ya sea en la carga de producto purificado, el evento se ocasiona ya sea por un error humano o por malos acoplamientos de mangueras semiflexibles a tuberías totalmente rígidas, dichos radios de radiación no sobrepasan los límites del predio, sin

embargo este es un punto clave debido a que por este tipo de eventos se puede tener situaciones de concatenación a eventos secundarios debido a que si no es atendido puede generar debilitamiento estructural en tuberías, válvulas, conexiones, otros equipos o en su caso con radiación directa ya sea al semirremolque cercano o a los tanques de almacenamiento o a las baterías de torres de purificación. Para estos eventos los principales receptores de riesgo son “El Personal” y “La instalacion” para en su caso tambien es el proceso en si como la producción. Debido a que el proceso es casi automatizado en muchos de sus funciones aun la interacción persona-proceso sigue en primer plano y esto hace que en dicha parte del proceso se debe tomar supervisión activa en parámetros de operación, errores humanos y calidad en integridad mecánica a equipos e instrumentación ya que de estos factores puede ser el punto iniciador de otros eventos secundarios.

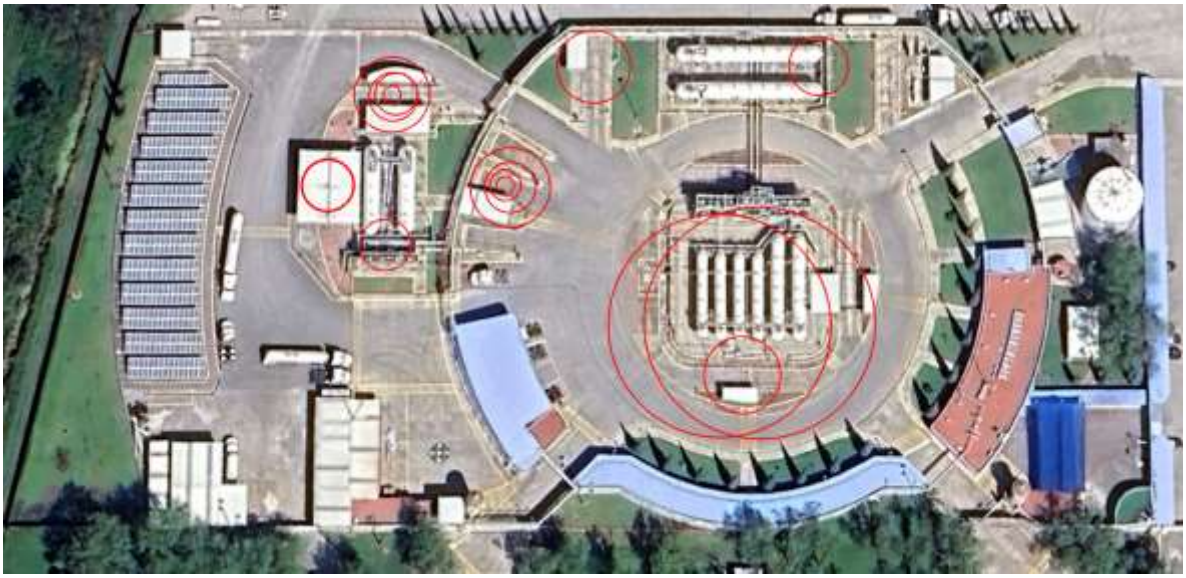


Como se indica en la ilustración anterior, dichos radios son pertenecientes al tipo de zona como “alto riesgo en equipos” debido al daño que ocasionan a la instrumentación y equipos en un rango de radiación de 12.5 kW/cm2 a 37.5 kW/cm2 cabe mencionar que en los diferentes escenarios de riesgos en el proceso de carga de producto en algunas condiciones si rebasa la radiación de 37.5 kW/cm2 teniendo en cuenta que aquí podría generarse un evento secundario y si bien en dicha ilustración se consideran todos los eventos excepto los tipo BLEVE, las zonas de gran interés para la supervisión activa se encuentra en zonas de carga de producto purificado como el Propano, Baterías de Torres

de Purificación cercanas a la zona de llenado de recipientes portátiles y la zona de bombas de materia prima de los tanques T-7 y T8 esto debido al punto cercano con otros instrumentos que pueden dar origen a un evento secundario.

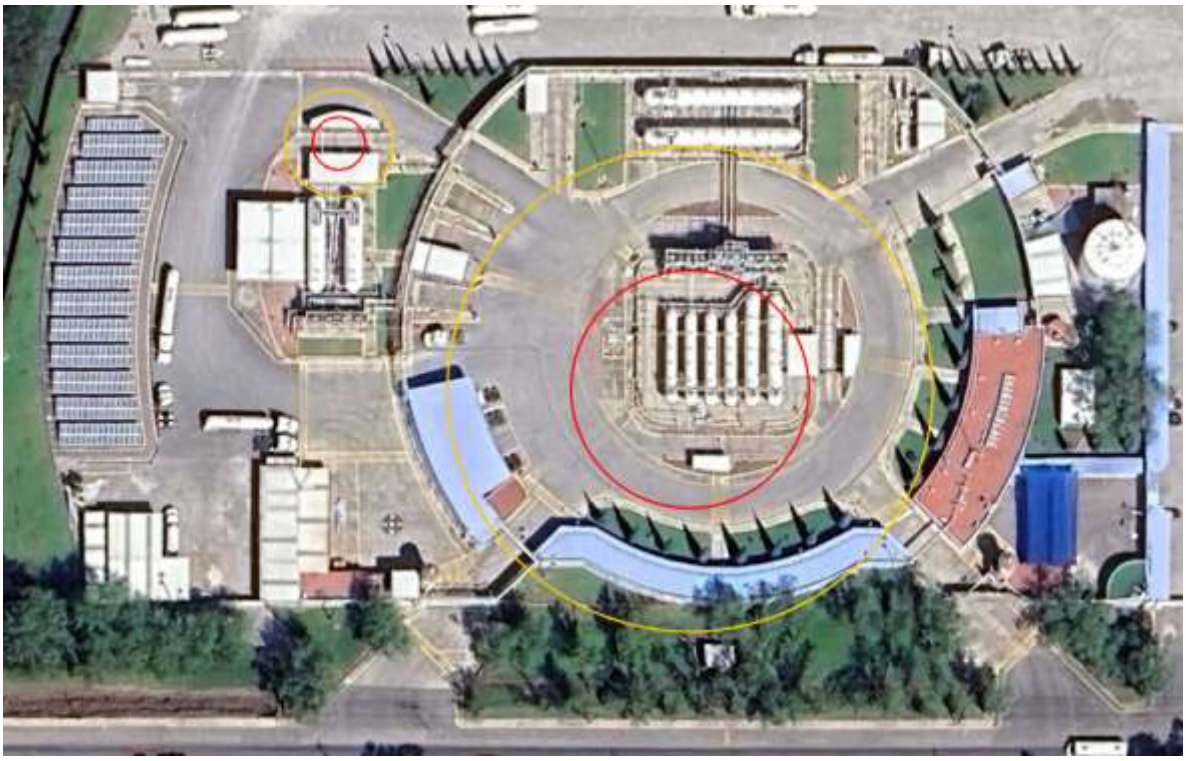
En cada escenario y de acuerdo con las simulaciones depende la dirección del dardo de fuego ya que ese punto en la ecuación deriva todo, ya que los radios son circunferencias de un rango de valor y no quiere decir que en toda la zona se presente este rango de radiación, además cabe mencionar que en este estudio no se pone como limitante las paredes que actualmente se encuentran en toda la distribución de la instalacion y ese es un factor como un salvaguarda pasivo de forma indirecta que no se pone en la ecuación del análisis de consecuencias.

Mientras que los radios por sobrepresión sobresalen de los límites del predio propiedad de la empresa, teniendo afectaciones principalmente a los terrenos de cultivo de riego que están circundantes, los canales de riego y la granja que se encuentra al sur del predio. Ya que los radios de afectación resultantes de las ondas de sobrepresión causadas por la explosión de NVNC no rebasan los 200 metros poniendo en excepción los simulados para BLEVE.



Del análisis se presentan otros eventos donde no se involucran propiamente las operaciones de trasiego de butano y propano, estos eventos se presentan en recipientes de almacenamiento y transporte (tanque de almacenamiento y semirremolque, respectivamente) del análisis se presentan las posibles consecuencias que se derivan del desfogue de una de las válvulas de seguridad de dichos recipientes, éstas son las ondas de sobrepresión en caso de una ignición retardada y la radiación térmica en caso de formación de un dardo de fuego por la ignición inmediata de la fuga, para este

evento la nube inflamable es mucha mayor debido a que las válvulas de seguridad liberan mucha cantidad en tampoco tiempo y siendo que para las simulaciones se inició la explosión solo con el 10% de la materia fugada, se tienen radios de mayor tamaño que si se consideran un daño a instrumentación directa y concatenación de eventos debido a que como ya se ha mencionado en este estudio la mayor probabilidad de eventos secundarios es por la sobrepresión que es más directa y en poco tiempo para generar otro evento de concatenación a diferencia de la radiación que necesita un alto grado de radiación y tiempo en exposición al fuego.



Esta ilustración se puede observar el evento de sobrepresión realizada por la liberación de la válvula de seguridad ya sea de un semirremolque o un tanque de almacenamiento de materia prima quedando en rojo el radio de 10 lb/in2 y el amarillo de 3 lb/in2 los dos son rangos considerados como “alto riesgo a equipos”

Por otro lado, se evaluaron las BLEVE del semirremolque y los diferentes tanques de almacenamiento temporal de materias primas y producto terminado, siendo la BLEVE de los tanques de almacenamiento como el evento máximo catastrófico (de menor probabilidad, pero mayor daño).

En tanto que la *BLEVE* de alguno de los tanques de almacenamiento se determinó como el evento máximo catastrófico (de menor probabilidad, pero mayor daño). De acuerdo con las probabilidades

realizadas en poco probable que se pueda generar un evento tipo Bleve porque requiere de muchos factores y errores, es decir que, este evento es muy sobrestimado, ya que tiene una probabilidad muy baja, debido a los sistemas de seguridad que se tiene en la planta y las medidas preventivas que se tomaran para la operación de esta. Por tanto, la BLEVE de ambos tanques de almacenamiento se determinó como el evento catastrófico, pero prácticamente improbable.

Dentro de la zona de alto riesgo no se ubican áreas, equipos o instalaciones externas con las que pudiera presentarse una posible interacción de riesgo, salvo la interacción entre los demás elementos de la planta. Ya que a los valores de interés para que existan daños en equipos e instalaciones sólo se encuentran inmersas las instalaciones de la propia planta.

Cabe mencionar que dentro del radio de alto riesgo por inflamabilidad quedan inmersos cuatro ranchos, la colonia barrio San Juan y la colonia La Providencia. Así como diferentes establecimientos comerciales como Rocapanel, Balcar Transportes, un motel, estación de servicio Álamos 1, CEDIS Chedraui, Herdez, Mc Cormick, cajas y carrocerías Jerónimo, las válvulas de seccionamiento de los ductos que pasan a los linderos del predio y dos establecimientos de pirotecnia.

En cuanto a las ondas de sobrepresión se tiene una distancia máxima de afectación menor a una distancia de 500 m con una sobrepresión de 1 psi a esta sobrepresión se esperan daños menores estructurales, no obstante, a esa distancia sólo se encuentran campos de cultivo y una instalacion de vehículos en de subastas ventura.

Es importante resaltar que la onda de sobrepresión y la radiación decae rápidamente con respecto a la distancia, por lo que el impacto que una persona puede recibir dependerá de la distancia a la cual se encuentre del origen y el apantallamiento (bardas, árboles, edificios, etc.) que a su paso se encuentren.

Por lo que es de vital importancia que el depósito que contiene gas licuado a presión debe ser sometido a un riguroso control periódico de espesores y grado de corrosión tanto interior como exterior, también, las medidas de control deben extremarse en las soldaduras por la posible existencia de defectos y por ser éstos los puntos más vulnerables.

Asimismo, es necesario prever los posibles impactos mecánicos sobre las superficies de los recipientes ya que una perforación de estos ocasionaría una bajada brusca de presión que, junto con unas condiciones térmicas adversas, podría originar la BLEVE. Por lo que los recipientes deben

situarse de tal forma que su eje longitudinal no apunte, ni a otros depósitos, ni a zonas con riesgos de incidencia.

Finalmente se hace evidente que aun cuando el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas se realiza acorde a la normatividad en la materia, los accidentes se han hecho presentes, cualquier empresa está sujeta a riesgos no controlados, lo que potencializa el peligro de su integridad o existencia.

Sin embargo, para el caso particular de la Planta de Producción de Propelente propiedad de **Propysol, *S.A. de C.V.***, las estrategias de seguridad minimizan los riesgos, no los anulan porque siempre existe la posibilidad de que pueda ocurrir una contingencia. Lo relevante en este caso particular es la prevención para la seguridad, y no negar o eliminar toda posibilidad de riesgo, por el contrario, se tiene la actitud para responder con rapidez y en el momento que sea necesario, siempre conscientes de llevar a cabo las acciones adecuadas conforme la situación que pudiera llegar a suscitarse.

V.1.1. CON BASE EN EL PUNTO ANTERIOR, SEÑALAR TODAS LAS RECOMENDACIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE RIESGO EFECTUADO, INCLUIDAS AQUELLAS DETERMINADAS EN FUNCIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN E INTERACCIONES DE RIESGO Y LAS MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CON QUE CONTARÁ LA INSTALACIÓN PARA MITIGAR, ELIMINAR O REDUCIR LOS RIESGOS IDENTIFICADOS.

De acuerdo con el estudio y las medidas que cuenta actualmente la instalacion, se reitera el seguimiento de las medidas de seguridad empleadas en la actualidad dentro de la instalacion, así como seguir con su sistema de gestión de riesgos para la identificación temprana de sesgos en su operación normal que puedan afectar a los equipos críticos de toda la instalacion.

Así mismo se indican las siguientes recomendaciones:

1. Supervisión por parte del personal de la planta durante las operaciones de trasiego, con la finalidad de verificar que los operadores de las unidades (autotanques y semirremolques) respeten los procedimientos operativos establecidos.
    - Previo a realizar las operaciones de trasiego, el personal de PRO debe inspeccionar las condiciones de los equipos para realizar el trasiego en forma segura de acuerdo con los procedimientos establecidos. Apagar el motor.
    - Conectar a la tierra física para descargar la energía estática acumulada.

- Colocar calzas a las ruedas del vehículo.

2. Deberá reemplazar las válvulas de exceso de flujo de las líneas de vapor de los andenes de descarga de materia prima de acuerdo con el programa de mantenimiento.
3. Analizar la factibilidad de colocar tanto en la línea de vapor como en la de líquido de los andenes de carga de producto purificado una válvula de actuación remota, así como manómetro en la línea de líquido.
4. Inspección de los termómetros, manómetros de las torres de purificación y medidores tipo Coriolis para el control de flujo
5. Reforzar el sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos conforme a lo señalado en los DTI. Asimismo, verificar que la tubería e instrumentación coincida con los planos correspondientes. Asimismo, deberá identificar el sentido de flujo en la tubería de conducción de los propelentes y sus distintas fases.
6. Tener disponibles los procedimientos de operación de los sistemas de trasiego y del sistema contra incendio que describa la manera en que se llevarán a cabo estas actividades.
7. Colocar letrero de procedimiento de operación de la válvula de cuatro vías del compresor.
8. Las válvulas de relevo hidrostático deben mantenerse protegidas de la intemperie mediante un capuchón.
9. Elaborar e implementar un Programa Calendarizado de Limpieza e Inspección de todas las áreas que integran la instalación, haciendo énfasis especial a las zonas clasificadas como peligrosas o de mayor riesgo, que son aquellas en donde se llevan a cabo operaciones de transferencia de butano y propano como lo son:
    - Anden de llenado de recipientes transportables.
    - Andén de carga.
    - Andén de descarga.

    A fin de evitar la acumulación de basura y mantener el área libre de materiales combustibles.
10. Llevar un registro del tiempo de vida útil de las válvulas de relevo de presión, exceso de flujo, no retroceso, a fin de que estas no tengan una antigüedad mayor de once años a partir de su fecha de fabricación o de diez años a partir de su fecha de instalación.

11. Mantener los originales del Programa Anual de Mantenimiento (año en curso) de los sistemas de trasiego, sistema contra incendio y eléctrico e instalaciones en general. Este deberá estar firmado por el responsable de la instalación.
12. Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento.
13. Mantener evidencia de los trabajos de mantenimiento realizado.
14. Mantener los originales del Programa Anual de Capacitación (año en curso) y de las constancias de capacitación del personal dedicado a las operaciones de trasiego de propelente, con una fecha de emisión máxima de dos años anteriores.
15. Es de vital importancia incluir en el Programa de Anual Simulacros los escenarios identificados del presente estudio. Es importante mencionar que, en este caso, para el desarrollo de los Simulacros se deberá de tener en consideración el **Capítulo 10.** Simulacros de emergencias de incendio, de la Norma Oficial **Mexicana NOM-002- STPS-2010**, *Condiciones de seguridad-Prevención y contra incendios en los centros de trabajo.*
16. Se deberá verificar los valores de la conductividad de las tierras físicas, de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3, 5.4 y 5.6 del Capítulo 5. Obligaciones del patrón, de la Norma Oficial Mexicana **NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.** Dicha revisión se ha de efectuar de manera anual al menos o cuando en el inmueble se realicen modificaciones que afecten las condiciones de operación de la Red de Puesta a Tierra.
17. Realizar procedimientos de mantenimiento seguro a las instalaciones eléctricas conforme a lo establecido en la **NOM-029-STPS-2011**. Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
18. En caso de tener un recipiente portátil sobrellenado, este no deberá enviarse para distribución, podrá despresurizarse, sin embargo, no deberá liberarse por completo a la atmósfera. Lo conveniente será transferirlo a otro recipiente con capacidad de almacenamiento. Es decir: Invertir el recipiente sobrellenado, colocándolo de manera que quede más alto que el otro recipiente al cual se va a transferir. Por gravedad o diferencia de altura, el gas pasará de un recipiente a otro.
19. Se recomienda contar con detectores portátiles de mezclas explosivas en el área de sistema de llenado de recipientes portátiles

20. Asegurarse que las bombas del SCI de motor de combustión interna cuenta con batería y suministro de combustible suficiente.

21. Mantener vigente su seguro de riesgo ambiental de conformidad con lo señalado en el **Artículo 147 BIS** de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

V.2. SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO.

El estudio de riesgo se presenta por la actualización de las instalaciones en la disminución de un punto emisor de riesgo debido a que dentro de la instalacion **se contaba con una instalacion de autoconsumo de Diesel constituida por un recipiente atmosférico cilíndrico horizontal con capacidad de 22,500 litros (DD-3) y dos bombas de suministro BD1 y BD-2 las cuales fueron inhabilitadas (Fuera de Servicio) de la instalacion de acuerdo con la normativa vigente.**

Dicho fundamento es la causa principal de la actualización del Estudio de Riesgo Ambiental por la disminución de un punto de riesgo dentro de la instalacion, se ingresa de manera conjunta del presente estudio, su respectivo Programa para la Prevención de Accidentes para someterse nuevamente a la actualización de este tambien, adicionalmente para cumplir con el punto 7.2 de la NOM-028-STPS-2012 de la actualización del análisis de riesgos cada 5 años.

La instalacion actualmente sigue operando con las mismas capacidades de almacenamiento, así como con los equipos de proceso, así teniendo una capacidad de almacenamiento de:

- T-1: propano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-2: propano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-3: butano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-4: butano purificado; 63,500 L al 100 % agua.
- T-5: butano purificado; 110,000 L al 100 % agua.
- T-6: butano purificado; 110,000 L al 100 % agua.
- T-7: butano materia prima; 250,000 L al 100 % agua.
- T-8: butano purificado; 250,000 L al 100 % agua.
- T-9: propano materia prima; 150,000 L al 100 % agua.
- T-10: propano purificado; 150,000 L al 100 % agua.
- TG-2: gas de regeneración; 5,000 L al 100 % agua.

Dando una capacidad de butano de 847,000 L al 100 % agua y para propano de 427,000 L al 100 % agua, la cual además dentro del proceso productivo mantiene almacenamiento de gas de regeneración (GasLp) en un recipiente de 5,000 L de capacidad.

De acuerdo con el análisis de riesgos realizado en el presente estudio se determinó que en su mayoría de los eventos de riesgos que podrían realizarse quedarían dentro del predio de la instalacion tales como dardos de fuego y explosiones originados por dichas fugas, sin embargo la concatenación de los eventos primarios podrían resultar en eventos secundarios tales como BLEVES que alcanzarían zonas de riesgo mucho mayores al predio de la instalacion y afectando a ciertos puntos de la población así como emisiones de contaminantes a la atmosfera de manera repentina, cabe mencionar que estos eventos “catastróficos” son de una probabilidad muy baja tomando en cuenta que para la realización de este evento deben suceder una secuencia de eventos de falla, falla y falla por lo que las medidas de seguridad, vigilancia y supervisión de las instalaciones así como el seguimiento de los criterios de operaciones continuas que realiza PROPYSOL, hacen de estos eventos aún menos probable ya que cortan las probabilidades de fallos para suscitar el BLEVE.

Resulta entonces importante la prevención como medida de seguridad para minimizar el riesgo latente, así como poder responder con rapidez en el momento oportuno con las acciones pertinentes al evento presentado. Ya que el riesgo latente del manejo del butano y propano es inherente a la característica de inflamabilidad de éstos, y no por su toxicidad, así también el riesgo de la sustancia está en función de la cantidad que se maneje de la misma; aunque no son los únicos factores, son determinantes en la evaluación de los riesgos a los cuales está sometida la planta.

Prácticamente todos los riesgos son susceptibles de reducirse y/o minimizarse, y en el caso de estas sustancias no es la excepción; con base a este planteamiento se puede concluir que la atención que se preste a los detalles, por más insignificantes que estos parezcan será definitivo y el impacto en la seguridad podrá verse favorecido o de lo contrario comprometerse la integridad de las personas, los bienes y el medio ambiente.

Resulta fundamental para Propysol, S.A. de C.V., en materia de prevención de riesgos su prioridad será precisamente la seguridad e higiene en cada una de las áreas de la planta, tanto operativa como administrativa, ya que resulta medular mantener y elevar los niveles de seguridad al máximo.