



**PROYECTO:**

**“SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO”**

**PETRÓLEOS DEL PERÚ – PETROPERÚ S.A.**

**ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD**

**CE&A-2409-ER-P-DG-001**



**ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA**

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	15/12/2024	Emitido para revisión interna
B	16/12/2024	Emitido para comentarios del cliente
0	10/01/2025	En





Firmado digitalmente por:  
Alexander  
PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA  
Lima-Lima  
Motivo: Aprobado  
Fecha: 03/02/2025 18:24:41-0500





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 2 de 168

## ÍNDICE



1.	RESUMEN EJECUTIVO .....	9
1.1.	Breve descripción de la ubicación y características del proyecto. ....	9
1.2.	Área de influencia del proyecto, la actividad o de la instalación .....	9
1.3.	Metodología general para elaborar el ERS. ....	10
1.4.	Técnicas utilizadas para la identificación de peligros, análisis y evaluación de riesgos, y gestión o tratamiento del riesgo.....	10
1.5.	Medidas de monitoreo, control y tratamiento del riesgo. ....	11
1.6.	Conclusiones .....	12
2.	INTRODUCCIÓN .....	14
2.1.	Definiciones y abreviaturas .....	15
2.1.1.	Definiciones .....	15
2.1.2.	Abreviaturas.....	23
2.2.	Marco legal y normas técnicas aplicables al ERS .....	25
2.3.	Política de gestión de riesgos .....	28
2.3.1.	Política de Gestión del Estudio del ERS.....	34
2.4.	Compromiso de veracidad de la información .....	41
3.	OBJETIVO Y ALCANCE DEL ERS .....	41
3.1.	Objetivo de la actividad de hidrocarburos.....	41
3.2.	Objetivo del ERS.....	41
3.3.	Alcance indicando a qué actividad de hidrocarburos se refiere .....	42
4.	INTEGRANTES DEL EQUIPO QUE ELABORA EL ERS .....	42
4.1.	Profesionales responsables del estudio de riesgos de seguridad.....	42
5.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA O TÉCNICA UTILIZADA .....	44
5.1.	Selección de la metodologías y técnicas utilizadas .....	44
5.2.	Descripción y justificación de las metodologías y técnicas utilizadas para la identificación de peligros, análisis, evaluación, monitoreo, control y tratamiento de los riesgos, de acuerdo con la etapa o fase de la actividad .....	45
5.2.1.	Justificación de la metodología .....	49
5.2.2.	<b>Análisis de alcance de consecuencias (EAC) .....</b>	<b>63</b>
6.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES .....	70
6.1.	Lista de documentos de la instalación.....	70
6.2.	INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO .....	72
6.2.1.	<b>Ubicación geográfica .....</b>	<b>72</b>
6.2.1.1.	<b>Distancias a zonas urbanas.....</b>	<b>73</b>
6.2.1.2.	<b>Materias Primas, Insumos, Productos Intermedios y Productos Finales.....</b>	<b>73</b>
6.2.2.	<b>Características del entorno ambiental .....</b>	<b>74</b>
6.2.2.1.	<b>Entorno físico .....</b>	<b>74</b>

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 3 de 168



6.2.2.2. Entorno biológico.....	76
6.2.3. Elementos de valor histórico o cultural en el entorno o área de influencia de la instalación considerando histórico.....	77
6.2.4. Densidad demográfica de las zonas pobladas que quedan dentro de la zona de influencia .....	78
6.2.5. Actividades comerciales, industriales, u otras desarrolladas por terceros en el entorno del proyecto, instalación o actividad .....	79
6.2.6. Exposición de las instalaciones del proyecto, instalación o actividad a fenómenos naturales .....	80
6.2.7. Presencia de enfermedades endémicas .....	82
6.2.7.1. Acceso al seguro de salud .....	82
6.2.7.2. Enfermedades endémicas .....	83
6.3. Actividades e instalaciones de hidrocarburos.....	83
6.3.1 Productos manipulados.....	84
6.3.2 Bases de diseño de la Instalación.....	84
6.3.3 Zona de Recepción.....	88
6.3.4 Tanques de almacenamiento.....	88
6.3.5 Zona despacho .....	92
6.3.6 Servicios auxiliares .....	95
6.3.7 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros.....	97
6.3.8 Sistema Contra incendio.....	98
6.3.8.1 Equipos Complementarios Contra Incendios.....	100
6.3.8.2 Sistema de detección y alarma contra incendio .....	106
6.4. Descripción de los procesos y operaciones .....	106
6.4.1. Recepción de productos combustibles (Diesel B5, Alcohol carburante y Gasolinas).....	106
6.4.2. Despacho a camiones cisterna de productos para clientes.....	108
6.4.3. Hojas de Datos de Seguridad (HDS).....	113
6.4.4. Descripción de las condiciones de operación.....	113
6.5. Cantidad de personal total y turnos de trabajo .....	114
7.1.1 Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares.....	115
6.6. Mecanismos de comunicación efectiva y segura ante emergencias.....	115
6.7. Verificación de las distancias de seguridad establecidas en los reglamentos aplicables a la actividad de hidrocarburos .....	116
6.7.1. Distancia de seguridad de tanques de almacenamiento .....	116
6.7.2. Distancia mínima de tanques al muro de contención de su cubeto .....	118
6.7.3. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta. ....	119

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 4 de 168

6.7.4.	Distancia entre las distintas unidades/áreas de la instalación .....	120
7	<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	122
7.1	Identificación de peligros y determinación de riesgos del proceso y/o equipos asociados .....	122
7.1.1	<b>Información del proyecto, del proceso y del entorno .....</b>	122
7.1.2	<b>Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares.....</b>	122
7.1.3	<b>Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder ...</b>	122
7.1.4	<b>Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas .....</b>	122
7.2	Identificación de peligros y determinación de riesgos del proceso y/o equipos asociados .....	123
7.2.1	<b>Información del proyecto, del proceso y del entorno .....</b>	123
7.2.2	<b>Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder ...</b>	123
7.2.3	<b>Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas .....</b>	124
7.3	Verificar cumplimiento de estándares y practicas.....	124
7.3.1	<b>Incumplimientos detectados según la evaluación checklist.....</b>	126
7.4	Identificar funciones instrumentadas de seguridad y asignar el nivel de integridad de seguridad a cada una de ellas .....	126
7.5	Identificar y cuantificar la frecuencia de resultados que pudiesen ocurrir dado un evento iniciador .....	130
7.6	Determinar valores de frecuencia del incidente peligroso o falla global de un sistema .....	130
7.7	Determinar la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad.....	133
7.8	Determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos .....	136
7.8.1	Resultados de riesgo individual y social .....	138
7.8.2	Resultados de riesgo colectivo y social .....	140
7.8.3	Reducción de riesgos.....	142
7.8.4	Riesgo social después de las medidas de prevención, control y/o mitigación .....	143
8	<b>DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO .....</b>	145
8.1	Escenarios de riesgo para incendios en tanques de almacenamiento de combustible líquido .....	146
8.2	Escenarios de riesgo a partir de alguna fuga o derrame de combustible (eventos de pérdida de contención).....	147
8.3	Entorno natural .....	160

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 5 de 168

8.4	. Evaluación de riesgo de acuerdo con el criterio empleado.....	162
8.5	Determinación de escenarios críticos.....	162
8.6	Medidas de tratamiento del riesgo .....	163
9	CONCLUSIONES .....	163
10	RECOMENDACIONES .....	165
11	DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	166
12	ANEXOS.....	168

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 6 de 168

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Política de gestión integrada de PETROPERÚ S.A.....	29
Figura 2: Política de gestión de riesgos de PETROPERÚ S.A.....	30
Figura 3. Situación inherente - Residual .....	35
Figura 4. Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo.....	38
Figura 5. Evaluación del riesgo individual exterior.....	39
Figura 6. Evaluación del Riesgo Individual Interior .....	39
Figura 7. Evaluación del riesgo social exterior .....	40
Figura 8. Evaluación del riesgo social interior .....	41
Figura 9. Diagrama de flujo de metodología del Estudio de Riesgos de Seguridad.....	46
Figura 10. Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad .....	47
Figura 11. Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad .....	48
Figura 12. Metodología General HAZOP.....	51
Figura 13. Metodología General HAZID .....	59
Figura 14. Metodología General Checklist .....	62
Figura 15. Metodología del análisis EAC.....	64
Figura 16. Análisis de árbol de eventos para el caso de liberación de líquido inflamable ....	66
Figura 17. Metodología para estudios FTA .....	67
Figura 18. Metodología del análisis cuantitativo de riesgos.....	68
Figura 19. Ubicación de la Planta.....	72
Figura 20. Vista aérea de la ubicación de Planta Piura y sus alrededores. ....	73
Figura 21. Mapa de edificaciones cercanas en la planta de Piura .....	79
Figura 22. Zonas Sísmicas .....	81
Figura 23. Características de los transformadores .....	95
Figura 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior .....	137
Figura 25. Criterios de aceptación de Riesgos Social Interior .....	138
Figura 26. Curva F-N global del riesgo social interno de la Planta Piura antes de considerar las medidas de prevención, control y/o mitigación .....	141
Figura 27. CURVA FN del riesgo social externo antes de las salvaguardas.....	142
Figura 28. CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas .....	144
Figura 29. CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas .....	145
Figura 30. Zonas Sísmicas .....	161

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de abreviaturas.....	23
Tabla 2. Definición del nivel de riesgo .....	35
Tabla 3. Criterios de valorización de probabilidades .....	36



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 7 de 168

Tabla 4: Criterios de valorización de consecuencias .....	36
Tabla 5. Profesional encargado del ERS.....	42
Tabla 6. Palabras guía y parámetros .....	53
Tabla 7. Ranking de la Severidad y Frecuencia .....	55
Tabla 8. Matriz de riesgos .....	56
Tabla 9. Clasificación del riesgo.....	56
Tabla 10. Valores de Frecuencia de Eventos Iniciadores.....	57
Tabla 11. Criterios de Severidad o Consecuencia.....	57
Tabla 12. Daños a estimar en consecuencias de siniestros .....	65
Tabla 13. Documentos de referencia en la Planta Piura.....	70
Tabla 14. Coordenadas UTM de la instalación Planta Piura.....	72
Tabla 15. Condiciones climatológicas de la zona (Período: 2019-2023) .....	77
Tabla 16. Elementos de valor histórico .....	77
Tabla 17. Población según sexo en el distrito de Piura .....	78
Tabla 18. Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Piura .....	78
Tabla 19: Densidad poblacional del distrito de Piura.....	79
Tabla 20. Población en edad de trabajar, 2017 .....	80
Tabla 21. Población afiliada al seguro de salud, distrito de Piura.....	82
Tabla 22. Productos manipulados en la instalación.....	84
Tabla 23. Protecciones físicas, de diseño de la instalación .....	84
Tabla 24. Características de las bombas de recepción .....	88
Tabla 25. Características de los tanques de almacenamiento.....	90
Tabla 26. Diques de contención.....	91
Tabla 27. Características de las bombas de la zona de despacho .....	92
Tabla 28. Puntos de despacho en Planta Piura.....	93
Tabla 29. Características de la bomba de condensado.....	94
Tabla 30. Bombas para agua contra incendio. ....	98
Tabla 31. Bombas para agua contra incendio. ....	99
Tabla 32. Característica del tanque de agua contra incendio. ....	100
Tabla 33. Número de cámaras de espuma por cada tanque.....	103
Tabla 34. Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio de la Planta .....	104
Tabla 35. Cantidad de gabinetes y cilindros de espuma .....	105
Tabla 36. Lista de Hidrantes .....	105
Tabla 37. Parámetros de operación .....	113
Tabla 38. Listado de personal en la Planta Piura .....	114
Tabla 39. Equipos de comunicación disponible en Planta Piura.....	115
Tabla 40. Lista de contactos externos.....	115
Tabla 41. Lista de contactos internas para emergencias.....	116







	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 8 de 168

Tabla 42. Distancia mínima a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluye el lado opuesto de vías públicas).....	117
Tabla 43. Distancia mínima al lado más próximo de una vía pública o al edificio importante más cercano dentro de la misma propiedad.....	118
Tabla 44. Distancia entre tanques de almacenamiento.....	118
Tabla 45. Distancia entre tanques – murete de diques .....	119
Tabla 46. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta .....	119
Tabla 47. Distancia mínima desde los puntos de carga a las Oficinas de la Planta Piura ...	120
Tabla 48. Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta Piura .....	120
Tabla 49. Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta Piura .....	121
Tabla 50. Distancia mínima en las puertas de vías de acceso y salida de cisternas.....	121
Tabla 51. Distancias del cuarto de bombas contra incendio hacia otras unidades/áreas requeridas según la NFPA 20.....	121
Tabla 52. Secciones de la instalación para la metodología Checklist.....	125
Tabla 53. Incumplimientos detectados según la evaluación checklist. ....	126
Tabla 54. Instrumentación de la isla de recepción y despacho.....	126
Tabla 55. Instrumentos TANQUES .....	129
Tabla 56. Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas .....	131
Tabla 57: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías enterradas.....	131
Tabla 58. Frecuencia por fuga o derrames en tanques .....	131
Tabla 59. Frecuencia por fuga o derrames en cisternas.....	132
Tabla 60. Frecuencia por fuga o derrames en mangueras .....	132
Tabla 61. Frecuencia por fuga o derrames en brazos .....	132
Tabla 62. Frecuencia por fuga o derrames en bombas centrífuga.....	133
Tabla 63. Criterios de valorización de probabilidades (Frecuencia) de un Evento Peligroso .....	133
Tabla 64. Límites del Riesgo por Radiación Térmica .....	134
Tabla 65. Consecuencias de Eventos de Explosiones .....	135
Tabla 66. Tiempo de respuesta ante emergencias.....	136
Tabla 67. Evaluación del Riesgo Individual Exterior .....	137
Tabla 68. Evaluación del Riesgo Individual Interior .....	137
Tabla 69. Valor PROBIT (Pr) en función de la Probabilidad PROBIT (P). ....	139
Tabla 70. Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie.....	146
Tabla 71. Escenarios de accidentes por pérdida de contención.....	147



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 9 de 168

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

### 1.1. Breve descripción de la ubicación y características del proyecto.

Planta Piura de propiedad de Petróleos del Perú (PETROPERÚ S.A.) se ubica en la Carretera Piura - Sullana km 4.38, Zona Industrial III Piura, distrito Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, Departamento Piura.

Cabe señalar que, Planta Piura se encuentra ubicada en una zona considerada como industrial, y como tal entorno que lo rodea tiene características propias de una instalación de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles.

Por su parte, Planta Piura no procesa productos, por ende, solo se contemplan los sistemas de recepción, almacenamiento y despacho de los diferentes combustibles líquidos almacenados a presión atmosférica, los cuales son transportados mediante camiones cisterna, cuyo objetivo es abastecer de combustibles (Gasohol Premium, Gasohol Regular, Diésel B5 S50) a los distribuidores mayoristas y minoristas que se encuentran dentro del área de influencia de la ciudad de Piura y sus alrededores.

Los productos que se comercializan en Planta Piura son:

- Gasohol Premium
- Gasohol Regular
- Diesel B5 S50

El presente documento tiene como alcance la identificación evaluación y calificación de los eventos de riesgos de procesos durante la operación de Planta Piura dentro de los límites de su propiedad.

### 1.2. Área de influencia del proyecto, la actividad o de la instalación



Las áreas de influencia para Planta Piura son las siguientes:

Área de influencia directa: Planta Piura

Área de influencia indirecta: Zonas aledañas a Planta Piura.

Los tipos de contingencias identificadas en esta planta son las siguientes:

- Eventos no deseados en las operaciones
- Fenómenos naturales (para mayor ver ítem 6.2.6)
- Conflictos sociales (para mayor ver ítem 6.2.9)

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 10 de 168

- Enfermedades endémicas en la zona: Dengue, COVID-19. (para mayor ver ítem 6.2.8)

### 1.3. Metodología general para elaborar el ERS.

Según la Resolución Directoral N° 088-2022-MINEM/DGH y la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: “Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias”, los riesgos serán evaluados en términos de su probabilidad de ocurrencia y la consecuencia o impacto que puedan generar sobre cada uno de los objetos establecidos (Entorno Humano, Entorno Socioeconómico y Entorno Natural).



Los métodos seleccionados para la elaboración del presente Estudio de Riesgos de Seguridad y aceptados por la normativa legal vigente son los siguientes:

- Hazard and Operability (HAZOP)
- Hazard Identification (HAZID)
- Análisis de Riesgo Checklist
- Análisis de Árbol de Falla (FTA)
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC)
- Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR)

### 1.4. Técnicas utilizadas para la identificación de peligros, análisis y evaluación de riesgos, y gestión o tratamiento del riesgo

- La primera etapa identifica todos los peligros y evalúa sus riesgos desde el punto de vista cualitativo (Evaluación Cualitativa de Riesgo), por lo que se seleccionó las técnicas necesarias para el Estudio de Riesgo de Seguridad según el Apéndice A “Metodología por actividades de Hidrocarburos” indicado en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, para la determinación de los peligros de procesos o equipos asociados y eventos peligrosos del entorno que afectan los procesos, respectivamente.

En efecto, como resultado de esta primera fase entenderemos como “Mayores Escenarios de Riesgos”, a siniestros o eventos no deseados que obtengan magnitudes de riesgo residual alto. Cabe mencionar que los resultados de la evaluación cualitativa (primera etapa) y que es necesario que los mayores escenarios de riesgos sean

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 11 de 168

sometidos a una mayor rigurosidad y precisión, basándose en un análisis cuantitativo de riesgo (ACR), correspondiente a una segunda etapa.

- En esta segunda etapa se procede a estimar las frecuencias de ocurrencias del siniestro, el cual se usa la técnica del Análisis del Árbol de Eventos (Event Tree Analysis: ETA), Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC) y el Análisis de árbol de fallas (FTA); además, se procede a cuantificar sus consecuencias y efectos físicos utilizando los modelamientos de referencia y finalmente determinar los riesgos social e individual para las personas que se encuentran al interior y exterior de la instalación.

### 1.5. Medidas de monitoreo, control y tratamiento del riesgo.



#### a) Medidas de tratamiento de tipo sistemas contra incendio

- Sistema de extinción de incendios mediante cámaras de espuma fijas en cada tanque.
- Sistema de enfriamiento mediante aspersores de agua para el tanque 8, tanque 9 (actualmente fuera de servicio por mantenimiento mayor), las bombas de Recepción (Zona de descarga) e Isla de despacho.
- Red de hidrantes monitor contra incendio, con sus respectivos cilindros de espuma.
- Extintores portátiles.
- Extintores rodantes.

#### b) Medidas de tratamiento de tipo procedimientos operativos

- Personal operativo de manera permanente durante el tiempo que dura el proceso de recepción, almacenamiento, facturación y despacho.
- Procedimiento operativo para la recepción, almacenamiento, facturación y despacho de producto desde camiones cisterna.
- Plan de Inspecciones a las instalaciones de forma programada o inopinada.
- Programa de mantenimiento.
- Control de fuentes de Ignición.
- Plan de respuesta a emergencias.
- Programa Anual de Capacitación al Personal.

#### c) Medidas de tratamiento de tipo instrumentación y equipos



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 12 de 168

- Sistema de Puesta a Tierra para evitar la acumulación de cargas estáticas.
- Medición de nivel en tanques de almacenamiento de productos en campo.
- Sistema de Sobrellenado durante el despacho de camiones cisterna.
- Equipo de Protección Personal Ignífuga (EPP's) para el personal operativo.
- Brigada Contra incendio se cuenta con 03 trajes completos de Bombero ubicados estratégicamente en las zonas operativas.
- Programa Anual de Mantenimiento Preventivo.
- Kits Antiderrames.
- Dique de contención en el patio de tanques de almacenamiento de concreto, capaz de contener el 110% del volumen del tanque mayor.
- Indicadores de presión, para visualización por parte del Personal Operativo.
- Sistema de Pararrayos ubicados estratégicamente en Planta
- Medición de temperatura en tanques de almacenamiento, en la recepción y despacho de productos
- Equipos de medición de gases (Explosímetro)

## 1.6. Conclusiones

En el HAZOP, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea un Riesgo Tolerable y riesgo ampliamente aceptable. De acuerdo con los resultados del Riesgo residual, considerando las salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.

En el HAZID, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea Ampliamente aceptable. De acuerdo a los resultados del Riesgo residual, considerando las salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad y cumplimiento normativo de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones. salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 13 de 168

En el ETA se identificaron causas generadoras de accidentes genéricos y específicos, agregándose casos no provistos en Manual BEVI, como el sobrellenado, falla de integridad mecánica y acumulación de vapores en los tanques. Se identificaron que los eventos con mayor frecuencia calculados son los escenarios de recepción de Gasolina y alcohol Carburante debido a un agujero en las bombas de recepción/despacho, que tienen una frecuencia categorizada como un evento ocasional o probable de ocurrir, según el PROA1-464 de PETROPERÚ S.A. Los productos que forma parte de la evaluación del presente análisis es el Alcohol Carburante, Diésel y Gasolina.

En el FTA, la estimación de la frecuencia iniciadora de ocurrencia de la liberación de producto por cualquiera de los mecanismos de falla para sobrellenado de las cisternas.

En el EAC, se identificó que se cuentan con 357 eventos evaluados de los cuales son eventos por Alcohol Carburante gasolina y por diésel B5 S50. Con los datos obtenidos se pasó a realizar el análisis cualitativo de riesgos - ACR, previa elaboración del análisis de árbol de eventos - ETA y análisis del árbol de fallas - FTA para poder contemplar en este análisis todos los escenarios de riesgos posibles de ocurrir en la planta Piura.

En el ACR, se evaluó toda la extensión de la Planta de Piura, representando los niveles de probabilidad de letalidad de las personas que laboran dentro de la instalación (Metodo PROBIT) mediante un Plano de isoriesgos. Estos niveles han sido determinados en función de la probabilidad de ocurrencia (mediante el árbol de eventos), consecuencia de escenarios finales (Pool Fire, Jet Fire, Flash Fire y Explosión, mediante el uso del simulador PHAST 6.5) y tomando en cuenta la cantidad de personas y factor de presencia de las mismas en un ambiente específico, también se han tenido en cuenta los riesgos externos obteniéndose como resultado un riesgo Tolerable en la planta de Piura, según lo descrito en el Manual de Procedimientos como Modelo de gestión Corporativo, código PROA1-464.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 14 de 168

## 2. INTRODUCCIÓN

Las características de las operaciones que se realizan en la Planta Piura implican potenciales y diversos riesgos (incidentes o accidentes), los mismos que deben ser identificados y evaluados, con el objeto de implantar las medidas correctivas y preventivas que eviten o minimicen su ocurrencia, así como de las consecuencias asociadas a dichos riesgos.

Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo, sin embargo, las actividades de Almacenamiento y manipulación de combustibles (Clase IA, IB y II), implican mayor exposición a diversos tipos de riesgos; por lo cual en las instalaciones de recepción, despacho y almacenamiento de la Planta, compuesta por tanques de almacenamiento, tuberías de transporte, accesorios y/u otros equipos e instalaciones conexas, es imprescindible que el desarrollo de las actividades se efectúe en forma segura.

El presente Estudio de Riesgos, tiene por finalidad identificar las situaciones de peligro, así como analizar, evaluar y determinar el nivel de riesgo asociado a los procedimientos y operaciones que se desarrollan en la Planta, a la vez de establecer el grado de requerimiento de material, personal, técnico y capacitación que asegure la prevención oportuna y/o la respuesta apropiada suficiente para que el riesgo sea eliminado o minimizado; con el objeto de cumplir la función encomendada, que consiste en la comercialización de combustibles líquidos.



Uno de los objetivos perseguidos por los métodos para análisis y evaluación de riesgos, es poder medirlos, por tanto, en la percepción y aceptación de los riesgos por parte de los entes involucrados, los criterios objetivos prevalecerán sobre los subjetivos, (ni indiferencia o preocupación excesiva); optando por soluciones adecuadas en base a los siguientes principios:

- ✓ Eliminar o reducir los Riesgos tanto como sea razonablemente posible.
- ✓ Aplicar medidas de protección adecuadas y mejorar la prevención de la Seguridad contra los Riesgos que no puedan eliminarse o minimizarse.

La Reglamentación técnica y legal vigente, establece para toda persona natural o jurídica que comercialice hidrocarburos, la necesidad de prevenir todo hecho que cause o pueda causar daño al ambiente, a las personas y/o a la propiedad de terceros, debiendo cumplir con las normas de seguridad establecidas.

La seguridad efectiva para las instalaciones de la Planta se obtendrá a través de un efectivo mantenimiento preventivo y la correcta elección y aplicación de los procedimientos operativos desarrollados en las instalaciones y/o equipos; labores que deberán realizarse de acuerdo con prácticas reconocidas de ingeniería.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 15 de 168

En el presente Estudio de Riesgos, la Identificación y observación de los potenciales Riesgos que conlleva el volumen de los hidrocarburos involucrados, las características de las instalaciones y operaciones de la Planta; las situaciones analizadas, están encaminadas y enfocadas al desarrollo de tareas de prevención, que deben de realizarse o tenerse presente (por parte de los responsables de estas), para evitar las consecuencias de los peligros existentes, en su hipotética ocurrencia. El enfoque no es solo el de un problema de posibilidades.



## 2.1. Definiciones y abreviaturas

### 2.1.1. Definiciones



- **Accidente:** Suceso eventual, inesperado, que causa lesión a personas, daños materiales o pérdidas de producción. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002).
- **ALARP:** El riesgo debe ser tan bajo como sea razonablemente posible. En caso de tener un Riesgo con nivel Medio, se debe evaluar si es posible implementar protecciones adicionales para reducirlo el riesgo a un nivel Bajo, sobre todo si se trata de un nivel Medio cercano al nivel Alto (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis de consecuencias:** Estudio y predicción cualitativa de los efectos que pueden causar eventos o accidentes que involucran fugas de tóxicos, incendios o explosiones entre otros, sobre la población, el ambiente y las instalaciones. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Análisis Cualitativo de Riesgos:** Técnica de Análisis de Riesgos estructurada usualmente en forma de tabla o planilla en donde se registran los peligros identificados que pueden generar eventos mayores con el objetivo de estimar la probabilidad y severidad de sus consecuencias, arribando, mediante categorías de probabilidad y severidad predefinidas, a un nivel de riesgo de cada evento analizado. Para poder aplicar el Análisis Cualitativo de Riesgos, deberán trasladarse los peligros identificados al concepto de “escenarios” (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis Semicuantitativo de Riesgos:** Técnica de Análisis de Riesgos por medio de la cual se estiman la probabilidad de ocurrencia y severidad de las consecuencias de un evento particular, en algunos casos utilizando herramientas disponibles más o menos sofisticadas (como software para la simulación de eventos, modelos matemáticos, bases estadísticas, etc.), y en otros casos mediante la experiencia y los juicios de especialistas.

El resultado del análisis ubica a los eventos una matriz de riesgo (Frecuencia Vs. Severidad) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 16 de 168



- **Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR):** Técnica para calcular el riesgo de fatalidades generado por el procesamiento, transporte o almacenamiento de sustancias peligrosas. El riesgo se obtiene mediante métodos numéricos y el modelamiento de los posibles impactos a nivel físico y químico para representarlos en forma de Curvas de ISO riesgo, Riesgo Individual y Curvas FN (Riesgo Social). Esta metodología calcula un riesgo acumulativo, es decir por la exposición a todos los eventos posibles desarrollados a partir de la actividad en cuestión, y que puedan afectar a las personas (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Análisis de riesgos:** Proceso por el cual se determina el nivel de riesgo, estimando la severidad de las consecuencias de un evento y su frecuencia de ocurrencia. El análisis de riesgo provee la base para la evaluación de los impactos provenientes de estos y para las decisiones sobre su tratamiento (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Área Clasificada:** Son aquellos lugares donde hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente como para originar atmósferas explosivas. Para este tipo de sustancias las áreas peligrosas se clasifican en zonas que tienen en cuenta la frecuencia de aparición de dicha atmósfera explosiva y su duración, siendo las mismas:
  - Zona 0: Es el área en la cual está presente una atmósfera explosiva en forma continua o durante largos períodos de tiempo.
  - Zona 1: Es el área en la cual es probable que exista una atmósfera explosiva en operación normal.
  - Zona 2: Es el área en la cual no es probable que exista una atmósfera explosiva en operación normal y si esto ocurre será en forma poco frecuente y por períodos de corta duración (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Cartilla de Seguridad de Material Peligroso (CSMP):** Documento empleado para describir el Material Peligroso, los riesgos para la salud, la Seguridad y el ambiente, así como especificar las acciones de Emergencia necesarias para el control de los mismos. Este documento es también denominado como MSDS (Material Safety Data Sheet). (D.S. N° 043-2007-EM, 2007)
- **Causa:** Razón por la cual se produce la desviación. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Caudal:** Cantidad de agua que mana o corre. (RAE, 2023)
- **Combustible Líquido:** Considera a los hidrocarburos líquidos que tienen punto de inflamación superior a los 37,8°C (100°F), se subdividen en:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 17 de 168



- Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37,8°C (100°F), pero menor de 60°C (140°F).
- Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C (140°F), pero menor de 93°C (200°F).
- Clase IIIB, se incluyen a aquellos líquidos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93°C (200°F). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Condición peligrosa:** Estado físico o nivel de operación que puede originar un accidente o gran liberación de energía o sustancias, cuyas consecuencias son daños y/o lesiones. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Combustible Líquido:** Considera a los hidrocarburos líquidos que tienen punto de inflamación superior a los 37,8°C (100°F), se subdividen en:
  - Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37,8°C (100°F), pero menor de 60°C (140°F).
  - Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C (140°F), pero menor de 93°C (200°F).
  - Clase IIIB, se incluyen a aquellos líquidos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93°C (200°F). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Consecuencia:** Resultado de un evento que afecta los objetivos. Un evento puede conducir a una serie de consecuencias, las cuales pueden ser expresadas cualitativa o cuantitativamente (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Control:** Medida dispuesta con la finalidad de modificar el riesgo (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Criterios de riesgos:** Condiciones para la evaluación de un riesgo, está basado en los objetivos de la organización y el contexto interno y externo; pueden derivarse de estándares, leyes, políticas y otros requisitos. Definir los criterios de riesgo implica decidir: la naturaleza y los tipos de consecuencias a incluir y cómo se medirán; la manera en que se expresan las probabilidades, cómo se determinará un nivel de riesgo, los criterios con los cuales se decidirá cuándo un riesgo necesita ser tratado, los criterios para decidir cuándo un riesgo es aceptable y/o tolerable, cómo se considerará las combinaciones de riesgos (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Curva FN:** Representación gráfica de la probabilidad de eventos que causan un nivel específico de daño a una población específica. Las curvas FN muestran la frecuencia acumulada (F) a la que N o más miembros de la población se verían afectados (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 18 de 168

- **Empresa Autorizada:** Persona natural o jurídica autorizada a realizar Actividades de Hidrocarburos, en calidad de Contratista, Concesionario u operador (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Emergencia:** Situación derivada de un accidente, que puede resultar en efectos adversos a los trabajadores, la comunidad, el ambiente y/o las instalaciones y que por su naturaleza de riesgo, activa una serie de acciones para controlar o mitigar la magnitud de sus efectos. (D.S. N° 043-2007-EM, 2007)
- **Entorno:** Ambiente, lo que rodea. (RAE, 2023)
- **Escenario de riesgo:** Determinación de un evento hipotético, en el cual se considera la ocurrencia de un accidente bajo condiciones específicas, definiendo mediante la aplicación de modelos matemáticos y criterios acordes a las características de los procesos y/o materiales, las zonas potencialmente afectables. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Estudio de Riesgos de Seguridad:** Aquél que cubre aspectos de Seguridad en las Instalaciones y en las actividades de Hidrocarburos y en su área de influencia, con el propósito de determinar y/o verificar las condiciones e instalaciones existentes en el medio, así como prever los efectos y las consecuencias de la instalación y su operación, indicando los procedimientos, medidas y controles que deberán aplicarse con el objeto de eliminar condiciones que podrían suscitarse en la operación. Además, dicho estudio debe considerar de manera integral los efectos y consecuencias de la operación de otros productos y/o sustancias que no se encuentren bajo el ámbito de competencia del subsector Hidrocarburos (D.S. N° 036-2020-EM, 2020)
- **Evaluación de riesgos:** Proceso de identificar peligros o condiciones peligrosas en los materiales y sustancias o en los procesos; analizar y/o modelar las consecuencias en caso de fuga o falla y la frecuencia con que pueden ocurrir, y caracterizar y jerarquizar el riesgo resultante. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Evento:** Incidente: Pérdida de contención de material o energía (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Frecuencia:** Número de ocasiones en que puede ocurrir o se estima que ocurra un evento en un lapso de tiempo. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Extintores:** Aparato para extinguir incendios, que por lo común arroja sobre el fuego un chorro de agua o de una mezcla que dificulta la combustión. (RAE, 2023)

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 19 de 168



- **Explosión:** Liberación brusca de energía que produce un incremento rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, y va acompañada de estruendo y rotura violenta del cuerpo que la contiene. (RAE, 2023)
- **Flujo:** Cantidad de una sustancia, una radiación, etc., que atraviesa una superficie en una unidad de tiempo.
- **Fuente de Ignición:** Fuego abierto, material incandescente expuesto, arco de soldadura eléctrica, lámpara no aprobada o cualquier chispa o llama producida por cualquier medio. (OSINERGMIN, 2010)
- **Identificación de Peligros de Peligros:** Proceso de detectar, reconocer y describir las fuentes potenciales de riesgo, incluyendo eventos, consecuencias potenciales, sus causas y barreras existentes. La identificación de peligros puede basarse en datos históricos, análisis teóricos, opiniones fundadas, opiniones de especialistas, y necesidades de las diversas partes involucradas en la actividad (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Identificación de riesgos:** Determinación de las características de los materiales y sustancias y las condiciones peligrosas de los procesos e instalaciones, que pueden provocar daños en caso de presentarse una falla o accidente. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Impacto:** Efecto probable o cierto, positivo o negativo, directo o indirecto, reversible o irreversible, de naturaleza social, económica y/o ambiental que se deriva de una o varias acciones con origen en las actividades industriales. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Incendio:** Fuego grande que destruye lo que no debería quemarse. (Rae, 2023)
- **Incidente:** Evento no deseado, inesperado e instantáneo, que puede o no traer consecuencias al personal y a terceros, ya sea en sus bienes o en sus personas, al medio ambiente, a las instalaciones o alteración a la actividad normal de proceso. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002)
- **Instalación:** Conjunto de estructuras, equipos de proceso y servicios auxiliares, entre otros, dispuestos para un proceso productivo específico. (D.S. N° 032-2002-EM, 2002)
- **Intolerable:** El nivel de riesgo es tan alto que exige acciones significativas y urgentes para reducir su magnitud. (Rockwell Automation, 2013)
- **Líquidos Combustibles Clase I:** Líquidos inflamables con un punto de inflamación por debajo de 37.8 °C (100 °F). Se subdividen en tres clases más específicas:
  - Clase IA: Punto de inflamación por debajo de 22.8 °C (73 °F).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 20 de 168

-Clase IB: Punto de inflamación por encima de 22.8 °C (73 °F) pero por debajo de 37.8 °C (100 °F).



-Clase IC: Punto de inflamación por encima de 37.8 °C (100 °F).

- **Líquidos Combustibles Clase II:** Punto de inflamación mayor de 60 °C (140 °F) y menor o igual a 93.3 °C (200 °F).
- **Localización Identificada:** Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH define Localización Identificada como:
  - a) Un área libre o una estructura abierta que es ocupada por veinte (20) o más personas por lo menos cincuenta (50) días en un período de doce (12) meses. Los días no se requiere que sean consecutivos. Por ejemplo, playas, lugares para acampar, facilidades para recreación o deportivas, teatros al aire libre, estadios, áreas afuera de edificios rurales, así como facilidades religiosas.
  - b) Una edificación que es ocupada por veinte (20) o más personas por lo menos cinco (5) días por semana en por lo menos diez (10) semanas en un período de doce (12) meses. Los días o semanas no se requiere que sean consecutivos. Por ejemplo, facilidades religiosas, edificios para oficinas, centros comunales, tiendas.
  - c) Facilidades ocupadas por personas que se encuentran confinadas, o de movilidad restringida, o con dificultad para que sean evacuadas. Como hospitales, prisiones, escuelas, lugares de retiro, centros de tratamiento, etc.
- **Listado:** Equipos o materiales incluidos en una lista publicada por una organización aceptada por la Autoridad Competente y relacionada con la evaluación del producto y/o conjuntos, que ejerce inspección periódica de la producción del equipo o materiales listados y que se encuentran en niveles apropiados o han sido examinados y encontrados adecuados para ser utilizados. (NFPA 20, 2022)
- **Magnitud de Riesgo:** Valor del riesgo que permite clasificar y jerarquizar el riesgo a las personas y medio ambiente, de manera de focalizar y priorizar las acciones correctivas que se deben incorporar en las etapas de diseño y de control durante su operación, con el fin de proteger a las personas y dar confiabilidad a los sistemas. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Medio:** Significa “Tan bajo como sea razonablemente factible”, un método para correlacionar la probabilidad de un riesgo y la gravedad de sus consecuencias para determinar si la exposición al riesgo es razonable o si hay que seguir reduciendo el riesgo. (HSE, 2021)
- **Mitigación:** Conjunto de actividades destinadas para disminuir las consecuencias ocasionadas por la ocurrencia de un accidente. (Crawley and Tyler, 2015)

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 21 de 168



- **Monitoreo:** Verificación continua, supervisión, observación crítica o determinación del estado de los riesgos para identificar cambios respecto al nivel de desempeño requerido o esperado (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Nodo:** Subdivisión de un proceso que representa una parte del mismo, dentro del cual se investigan desviaciones en sus parámetros. (PROA1, 2022)
- **P&ID:** Diagrama de Tuberías e Instrumentación. Muestra la interconexión del equipo del proceso y la instrumentación utilizada para controlar el proceso. En la industria de proceso, un conjunto estándar de símbolos que se utiliza para preparar diagramas de proceso. (Rockwell Automation, 2013)
- **Peligro:** Fuente potencial de ocasionar lesiones físicas o daño en la salud de las personas, los activos o medio ambiente (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Probabilidad:** Expresión de que un evento ocurra o no, en una secuencia de eventos durante un intervalo de tiempo. Por defecto, la probabilidad debe expresarse como un número comprendido entre 0 y 1 (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Proyecto:** Comprende una instalación existente, nuevas instalaciones o sus modificaciones (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Palabras guías:** Grupo de palabras para definir la desviación de la intención. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Pérdida de contención:** Fuga o salida no controlada de material peligroso, provocada por una falla en alguna parte o componente de las instalaciones (recipientes, tuberías, equipos u otros). (Martínez, 2013)
- **Presión:** Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie y cuya unidad en el sistema internacional es el pascal. (RAE, 2023)
- **Prevención:** Acciones y medidas para prevenir o mitigar una emergencia, mediante el desarrollo de estándares y normas. (Martínez, 2013)
- **Punto de ebullición (Boiling point):** La temperatura a la que un líquido ejerce una presión de vapor de 1,033 Kg/cm<sup>2</sup> abs (14,7 psia). (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Punto de inflamación (Flash point):** La menor temperatura a la que un hidrocarburo líquido con suficiente vapor puede inflamarse en la presencia de una fuente de ignición. (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Recomendación:** Acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen. (Crawley and Tyler, 2015)



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 22 de 168

- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso (en un período de tiempo), o la frecuencia de ocurrencia de dicho evento, y la severidad o magnitud de sus consecuencias (lesiones, daño al ambiente, pérdidas económicas, etc.) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Riesgo aceptable:** Riesgo sobre el cual se ha tomado la decisión informada de aceptarlo. Están sujetos a monitoreo (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Riesgo ampliamente aceptable:** Zona en la que aplica la mejora continua (PROA1-464).
- **Riesgo no aceptable:** Riesgo que no puede justificarse, salvo en circunstancias extraordinarias (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Riesgo inaceptable:** Riesgo de admitido en PETROPERÚ (PROA1-464).
- **Riesgo tolerable:** Zona en la que el nivel de riesgo es tolerable solo cuando se ha demostrado que es tan bajo como sea razonablemente practicable (PROA1-464).
- **Salvaguarda:** Destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas. (Crawley and Tyler, 2015)
- **Seguridad Funcional:** Parte de la seguridad en general, que está relacionada directamente con el proceso y el Sistema Básico de Control de Procesos y que depende del correcto funcionamiento de los Sistemas Instrumentados de Seguridad y otros sistemas de protección (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Siniestro:** Es la ocurrencia del suceso como pérdida importante o destrucción fortuita que sufren las personas o la propiedad, cuya materialización se traduce en dinero. (D.S. N° 052-93-EM,1993)
- **Sistemas de seguridad (para protección de equipos y/o instalaciones):** Conjunto de equipos y componentes que se interrelacionan y responden a las alteraciones del desarrollo normal de los procesos o actividades en la instalación o centro de trabajo y previenen situaciones que normalmente dan origen a accidentes o emergencias. (Aramco, 2007)
- **Planta de abastecimiento de Combustible de Clase I:** Planta de Abastecimiento o Planta de Abastecimiento en Aeropuerto que recibe combustibles de clase I mediante ductos, barco o barcaza y/o camión cisterna y que tiene un despacho superior a 75 700 litros (20 000 galones) por día. El despacho de combustible de Clase I será considerado el despacho máximo calculado para el diseño.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 23 de 168

- **Plataforma de carga:** Facilidades de despacho de una Planta de Abastecimiento y Planta de Abastecimiento en Aeropuerto, que incluye los brazos de carga, bombas, medidores, válvulas de cierre, válvulas de alivio y otras tuberías y válvulas necesarias para llenar los medios de transporte terrestre de Combustibles de Clase I.
- **Tolerable:** Capacidad de una unidad funcional de continuar ejecutando una función requerida en presencia de fallos o errores aleatorios (Rockwell Automation, 2013).
- **Tratamiento del riesgo:** Proceso para modificar el riesgo. El tratamiento del riesgo puede crear nuevos riesgos o modificar los ya existentes (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).
- **Vulnerabilidad:** Grado en que las personas, el entorno o la infraestructura pueden ser susceptibles a pérdidas, daños o muerte, por efectos de la sobrepresión (explosiones), radiación o toxicidad debidas a la consecuencia de uno o varios eventos (para el caso de efecto dominó) (R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH).

Otras definiciones consideradas en el presente Estudio de Riesgos son las mencionadas a continuación:



- **LFL (Lower Flammable Limit):** Límite inferior de inflamabilidad. Es la concentración de un vapor inflamable en el aire por debajo de la cual no ocurrirá la ignición, también es conocido como Límite Explosivo Inferior (LEL) (NFPA 30, 2021).
- **UFL (Upper Flammable Limit):** Límite superior de inflamabilidad. Es la concentración de un material combustible en el aire por encima de la cual no se producirá ignición, también es conocido como Límite Explosivo Superior (UEL) (NFPA glossary of terms, 2021).

### 2.1.2. Abreviaturas



A continuación, se listan las siglas que se han empleado en la elaboración del presente documento.

**Tabla 1. Lista de abreviaturas**

- |         |  |
|---------|--|
| • ANSI: | American National Standards Institute      |
| • ASME: | American Society of Mechanical Engineers   |
| • ASTM: | American Society for Testing and Materials |
| • API   | American Petroleum Institute               |

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 24 de 168

- DS: Decreto Supremo
- DGH Dirección General de Hidrocarburos
- MINEM: Ministerio de Energía y Minas
- EVAP: Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP)
- EM Energía y Minas
- HSE: Health Safety Executive
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- ISO: International Organization for Standardization
- LEL: Límite inferior de explosividad
- UEL: Límite superior de explosividad
- MTC: Ministerio de transportes y Comunicaciones
- NFPA: National Fire Protection Association
- OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
- OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
- PE: Polietileno.
- PLC: Controlador Lógico Programable.
- PV: Válvula reguladora de presión.
- RCD: Resolución del Consejo Directivo.
- RD Resolución Directoral
- RNE: Reglamento Nacional de Edificación.
- SCADA: Supervisión, Control y Adquisición de Datos.
- SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- P&ID: Diagrama de Tuberías e Instrumentación.
- CCPS Center for Chemical Process Safety. (Centro de Seguridad de Procesos Químicos)
- ERS Estudio de Riesgos de Seguridad
- ALARP As Low As Reasonably Practicable (tan bajo como sea razonablemente factible)



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 25 de 168

## 2.2. Marco legal y normas técnicas aplicables al ERS

### 2.2.1. Marco legal

A continuación, se listan las principales normas que se han tomado como referencia para la elaboración del presente Estudio de Riesgos de la Planta Piura.

- Ley N° 26221: “Ley Orgánica de Hidrocarburos”.
- D.S. N° 043-2007-EM: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.
- D.S. N° 052-93-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos modificaciones”.
- D.S N° 026-94-EM: Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.
- D.S. N° 030-98-EM: Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos.
- D.S. N° 045-2001-EM: “Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos y modificaciones”.
- D.S. N° 036-2020-EM: “Decreto Supremo que modifica disposiciones de seguridad relacionadas al estudio de riesgos y planes de contingencia y establecen medidas complementarias”.
- D.S. 039-2014-EM: “Reglamento de protección ambiental para las actividades de hidrocarburos, y modificaciones”.
- R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: “Lineamientos y Disposiciones Técnicas necesarias para la Elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias”.
- RD. N° 036-2020-MINEM: "Modifican Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la Elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias".
- R.D. N° 387-2022-MINEM/DGH: “Modifican el artículo 3 de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH que aprobó los “Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas de Emergencia”
- RCD N° 088-2022-OS/CD: Aprueban el “Procedimiento para la emisión de opinión favorable de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias de las Actividades e Instalaciones de Hidrocarburos que se encuentran



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 26 de 168

dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM”

- RCD OSINERGMIN N° 239-2022-OS/CD: “Modifican el “Procedimiento para la emisión de opinión favorable de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuesta a Emergencias de las Actividades de Hidrocarburos que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM”.
- D. S. N° 005-2012-TR: Reglamento de la Ley N° 29873. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## 2.2.2. Normas técnicas



- API 500 - 2020 - “Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities”.
- API 554 - 1 - 2007 - “Process Control Systems Part 1 - Process Control Systems Functions and Functional Specification Development”.
- API 570 - 2017 - “Piping Inspection Code”.
- API RP 579 - 2017 - “Fitness-For-Service”.
- API RP 580 - 2014 - “Risk-Based Inspection”.
- API RP 581 - 2014 - “Risk-Based Inspection Methodology”.
- API RP 2021 - 2001 – Management of Atmospheric Storage Tank Fires
- NFPA 10 - “Standard for Portable Fire Extinguishers”, versión 2022.
- NFPA 11, Standard for Low, Medium and High Expansión. Versión 2024.
- NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems. Versión 2022.
- NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems. Versión 2024.
- NFPA 15, Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection. Versión 2022.
- NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection. Versión 2022.
- NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection (2018)
- NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, Versión 2022.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 27 de 168

- NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. Versión 2023.
- NFPA 30 - "Flammable and Combustible Liquid Code", versión 2021.
- NFPA 70: Código Eléctrico Nacional - NEC.
- NFPA 101: Código de Seguridad de Vidas.
- NFPA 497 - "Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas", versión 2021.
- NFPA 704: Identificación de Riesgos de Materiales para Respuesta a Emergencias.
- NFPA 551- "Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments", versión 2022".
- NTP 321.002:2001 - Petróleo y derivados. Petróleos industriales.
- NTP 399.012:1974 - Colores de identificación de Tuberías para transporte de Fluidos en Estado Gaseoso o Líquido en Instalaciones Terrestres y en Naves.

### 2.2.3. Guías de referencia para la elaboración del ERS

- PROA1-464 Procedimiento sistema de gestión QHSSE
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis (2nd Edition).
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Hazard Evaluation Procedures - With Worked Examples (2nd Edition).
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Process Safety Fundamentals in General Plant Operations.
- NFPA, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (Third Edition).
- TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment, (The Purple Book, The Green Book, The Yellow Book, The Red Book), Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999.
- RIJNMOND PUBLIC AUTHORITY Risk Analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (Holanda) 1982.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 28 de 168

- Health and Safety Executive (HSE). Government of the United Kingdom.
- API (1990). Management of Process Hazards, API Recommended Practice 750, 1ª Ed. American Petroleum Institute, Washington, D.C.
- Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Energéticas (2nd Edition), por José María Storch.
- PEMEX-REFINACIÓN; Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial Y Protección Ambiental; Guía Para Realizar Análisis De Riesgos-2011.
- Loss prevention in the process industries. Hazard identification, assessment and control. Segunda edición. Frank P. Less. Volumen 1 y Volumen 3.

### 2.3. Política de gestión de riesgos

La Política de Gestión de riesgo aprobada con Acuerdo de Directorio (AD) 138-2023-PP en fecha: 11/10/2023 tiene como objetivo contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ S.A. a largo plazo, para lo cual es necesario establecer directivas que permitan la Gestión de Riesgos acorde con los estándares y buenas prácticas del mercado, que aseguren el cumplimiento de las normas, para mayor detalle ver el anexo 1, inciso 1.1.6.1.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 29 de 168

**Figura 1. Política de gestión integrada de PETROPERÚ S.A.**



## POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA

**DE LA CALIDAD, AMBIENTE, SEGURIDAD DE PROCESOS, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A. es una empresa del Estado del Sector Energía y Minas, cuyo objeto social es llevar a cabo las actividades que establece la Ley Orgánica de Hidrocarburos en todas las fases de la industria y comercio de los hidrocarburos incluyendo sus derivados, la petroquímica básica e intermedia y otras formas de energía.

PETROPERÚ S.A. declara que gestiona sus actividades asegurando la calidad y competitividad de sus productos y servicios para satisfacer las necesidades de sus clientes; protegiendo el ambiente, garantizando la seguridad de sus procesos, la integridad física, la salud y la calidad de vida de sus trabajadores, colaboradores y otras personas que puedan verse involucradas en sus operaciones; y la protección de la propiedad. Asimismo, promueve el fortalecimiento de sus relaciones con la comunidad de su entorno, realizando esfuerzos para desempeñar sus actividades de forma sostenible, reduciendo sus posibles impactos negativos.

Para ello, en sus lugares de trabajo desarrolla su gestión integrada de la calidad, ambiente, seguridad de procesos seguridad y salud en el trabajo, basada en los siguientes compromisos:

- Desempeñar sus actividades de manera responsable y eficiente manteniendo sistemas de gestión auditables bajo un enfoque preventivo, de eficiencia integral y mejora continua.
- Identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales, los peligros y riesgos de sus procesos, productos y servicios pertinentes y apropiado a su contexto; protegiendo el ambiente y previniendo la contaminación ambiental mediante la gestión del uso eficiente de la energía y otros recursos naturales, y de estrategias para combatir el Cambio Climático; eliminando los peligros y reduciendo los riesgos, proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud de las personas relacionadas con el trabajo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Cumplir la legislación vigente aplicable, la normativa interna y los compromisos voluntariamente suscritos, relacionados con los Sistemas de Gestión.
- Promover el desarrollo de las competencias de sus trabajadores, orientadas al cumplimiento de los objetivos y las metas establecidas.
- Promover la consulta y participación de los trabajadores y de sus representantes en el desarrollo y mejora de los Sistemas de Gestión implementados.
- Proveer a toda la organización de los recursos necesarios y requeridos para lograr un desempeño acorde con la presente Política.
- Difundir esta Política a sus trabajadores, clientes, colaboradores, autoridades, comunidad y otros grupos de interés, fomentando una actitud diligente, a través de una sensibilización y de capacitación adecuadas a sus requerimientos.



El cumplimiento de esta Política es responsabilidad de los directores, gerentes, trabajadores y proveedores de PETROPERÚ S.A.

Aprobado:  
Acuerdo de Directorio N° 082-2022-PP  
Sesión de Directorio del 18.08.2022

**Fuente:** Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A.





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 30 de 168

**Figura 2: Política de gestión de riesgos de PETROPERÚ S.A**



## POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS

### I. COMPROMISO

- PETROPERÚ se compromete a implementar, mantener y fortalecer un Sistema de Gestión de Riesgos corporativo, que le permita reducir la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los distintos riesgos que enfrenta hasta llevarlos a niveles adecuados que conlleven a asegurar razonablemente la consecución de los objetivos organizacionales y el cumplimiento del ordenamiento jurídico vigente aplicable a la Empresa.



### II. OBJETIVO

- El objetivo de esta política es contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ a largo plazo, para lo cual es necesario establecer directivas que permitan la Gestión de Riesgos, acorde con los estándares y buenas prácticas del mercado, que aseguren el cumplimiento de las normas que le establecen obligaciones legales y se orienten a la consecución de los objetivos organizacionales, adoptando una posición preventiva y proactiva que potencie las oportunidades que se presenten para beneficio de la Empresa.

### III. BASE NORMATIVA

- Ley N° 28716, Ley de Control Interno de las Entidades del Estado y sus modificatorias.
- Resolución de Contraloría N° 409-2019-CG del 20.12.2019, que aprobó la Directiva N° 011-2019-CG/INTAG "Implementación del Sistema de Control Interno en el Banco Central de Reserva del Perú, Petroperú S.A., Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado y entidades que se encuentran bajo la supervisión de ambas".
- Resolución de Contraloría N° 320-2006-CG, que aprobó las Normas de Control Interno.
- Estatuto Social de Petróleos del Perú - PETROPERU S.A.
- Código de Buen Gobierno Corporativo, aprobado con Acuerdo de Directorio N°047-2018-PP del 28.05.2018, modificado con Acuerdo de Directorio N°110-2020-PP del 05.11.2020.
- Política de Control Interno, aprobada con Acuerdo de Directorio N° 141-2021-PP del 16.12.2021.
- Marco de Gestión de Riesgos COSO ERM 2017: "Gestión de Riesgo Empresarial - Integrando Estrategia y Desempeño" y sus actualizaciones.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 31 de 168

#### IV. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

##### Alcance



- Esta Política es aplicable a los distintos tipos de riesgo que enfrenta PETROPERÚ en la consecución de sus objetivos de negocio, sean estos estratégicos, operacionales, financieros, reputacionales, de cumplimiento, de prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo, prevención de delitos de corrupción, prevención de fraude, sociales, tecnológicos, ambientales, de seguridad y salud ocupacional, de seguridad de la información, continuidad de negocio y otros que afecten a sus actividades.

##### Responsabilidades

- Directorio:** Aprobar la presente política, de acuerdo con el tamaño y complejidad de la Empresa. Además, es responsable de definir los roles, responsabilidades y líneas de reporte que correspondan, y promover una cultura de riesgos desde el Directorio y la plana gerencial hasta los propios colaboradores, con el fin de garantizar el cumplimiento de la política.
- Gerencia General:** Difundir la Política de Gestión de Riesgos a todos los niveles organizacionales, así como emitir normativa y otras herramientas pertinentes que contengan los detalles requeridos para la adecuada aplicación de la política.
- Colaboradores de PETROPERÚ:** Conocer y aplicar de manera permanente, proactiva y coherente los lineamientos y prácticas adoptadas por PETROPERÚ con relación a la Gestión de Riesgos, establecidos en la presente política, debido a que el desarrollo del Sistema de Gestión de Riesgos es una de las responsabilidades de gestión de cada dependencia y parte integral de todos los procesos que se realizan.

#### V. DEFINICIONES

- Apetito al Riesgo:** Los tipos y el nivel de riesgo, en un sentido amplio, que una entidad está dispuesta a aceptar en la búsqueda de valor.
- COSO - ERM 2017:** Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission "Enterprise Risk Management - Integrating with Strategy and Performance" (Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway "Gestión de Riesgo Empresarial - Integrando Estrategia y Desempeño"). Publicado en septiembre 2017.
- ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).
- Objetivos Organizacionales (Objetivos de negocio):** Constituido por los objetivos estratégicos, objetivos de procesos y objetivos de los proyectos de PETROPERÚ. Son medidas que la organización toma para alcanzar su plan estratégico.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 32 de 168

- **Plan Estratégico:** El plan de la organización para lograr su misión y visión y aplicar sus valores clave.
- **Política Corporativa de PETROPERU (Política):** Documento que establece una declaración escrita que refleja la visión del Directorio de PETROPERU S.A. sobre lo que debe hacerse con relación a un tema específico, para guiar el proceso de toma de decisiones y las acciones de control.
- **Riesgo:** Es la posibilidad de que ocurran eventos e impacten en la consecución del plan estratégico y los objetivos organizacionales. NOTA: "Riesgos" (plural) se refiere a uno o más eventos potenciales que pueden afectar la consecución de los objetivos. "Riesgo" (singular) se refiere a todos los eventos potenciales (en términos colectivos) que pueden afectar a la consecución de los objetivos.
- **Tolerancia:** Los límites de la desviación aceptable en el desempeño en relación con el logro de los objetivos organizacionales (desviación de las metas asociadas al cumplimiento de los objetivos organizacionales).

## VI. DECLARACIÓN DE LA VISIÓN

El Sistema Corporativo de Gestión de Riesgos de PETROPERÚ, tiene como marco de referencia metodológico la versión vigente del COSO ERM, "Gestión de Riesgo Empresarial – Integrando Estrategia y Desempeño", que aborda la evolución de la gestión del riesgo empresarial y la necesidad de que la organización mejore su enfoque de gestión del riesgo para satisfacer las exigencias de un entorno de negocio en continuo cambio, el cual es concordante con lo establecido en las disposiciones legales aplicables a PETROPERÚ y las prácticas de Buen Gobierno Corporativo.



Adicionalmente, para la gestión específica de ciertos tipos de riesgos se incluye la posibilidad de aplicación de normas internacionales, tales como: ISO 31000 - Gestión del Riesgo - Directrices, ISO 9001 - Sistema de Gestión de la Calidad, ISO 14001 - Sistema de Gestión Ambiental, ISO 45001 - Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, ISO 27001 - Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, ISO 22301 - Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio, ISO 37001 - Sistema de Gestión Antisoborno, ISO 25001 - Sistema de Gestión de Proyectos, The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs and Projects (PMI), entre otras normas y documentos metodológicos propios.

En ese sentido, Petroperú tiene como visión ser una Empresa con un Sistema de Gestión de Riesgos eficiente, de tal forma que, los colaboradores de todos los niveles organizacionales apliquen la gestión de riesgos como herramienta preventiva para la toma de decisiones en la formulación y desarrollo de la estrategia (misión, visión, valores y objetivos estratégicos), procesos y proyectos, considerando el apetito al riesgo y la tolerancia; lo que conllevará a disminuir al máximo el entorno de incertidumbre, y contribuir a crear y preservar el valor del negocio y la sostenibilidad de PETROPERÚ a largo plazo.

Para cumplir la visión, la Empresa se compromete a implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Riesgos, tomando en cuenta las siguientes directivas:





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 33 de 168

- Fomentar e interiorizar la cultura de Gestión de Riesgo empresarial basada en cinco (05) componentes interrelacionados: Gobierno y cultura, Establecimiento de la estrategia y de los objetivos, Desempeño, Revisión y monitorización, e Información, comunicación y reporte.
- Desarrollar y evaluar una visión del riesgo que le permita a la Empresa la toma de decisiones basada en el riesgo, supervisando el cumplimiento de la estrategia y de los objetivos de negocio, promoviendo y respetando los valores clave de la Empresa.
- Diseñar el Sistema Corporativo de Gestión de Riesgos, alineado a los objetivos organizacionales vigentes de PETROPERÚ: Estratégicos, de Procesos y de proyectos.
- Establecer el apetito al riesgo general y específicos, alineado a la estrategia corporativa implantada con base en el análisis constante del entorno en el que PETROPERÚ desarrolla sus actividades y las exigencias de tipo legal aplicables.
- Identificar, evaluar, dar respuesta y establecer planes de acción de los posibles riesgos y/o oportunidades que pudieran impactar en la consecución de los objetivos organizacionales de PETROPERÚ.
- Comunicar la información relevante sobre el riesgo, la cultura y el desempeño a todos los niveles de PETROPERÚ, a las partes interesadas internas y externas de acuerdo con su respectivo rol, a fin de mejorar la toma de decisiones de cara al establecimiento de la estrategia y los objetivos de negocio, el gobierno y las operaciones diarias.
- Monitorear el desempeño de la organización en sus diferentes procesos, y según sea necesario, implantar acciones correctivas que permitan mejorar continuamente la gestión del riesgo de PETROPERÚ.
- Proveer a toda la organización de los recursos pertinentes para lograr un desempeño acorde con la presente política.

## VII. RECOMENDACIONES O PRECISIONES

Fecha de próxima revisión: 01.08.2025

Responsable de próxima revisión: Jefatura Gestión de Riesgos.



## VIII. CAMBIOS CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

La presente Política deja sin vigencia a la Política de Gestión de Riesgos v.2, aprobada con Acuerdo de Directorio N° 041-2019-PP del 27.05.2019.

La actualización se realiza a fin de establecer la aplicación de otras normas internacionales para la gestión específica de ciertos tipos de riesgos y la revisión de directivas referidas a aspectos normativos específicos identificadas en la Política de Gestión de Riesgos vigente (versión v.2), cabe precisar que la presente política cuenta con la opinión favorable de la Gerencia Corporativa Legal.

**Fuente:** “Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A.”



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 34 de 168

Nota: "Política de Gestión de Riesgos" de PETROPERÚ aprobada por Acuerdo de Directorio N° 138-2023-PP el 11.10.2023.

### 2.3.1. Política de Gestión del Estudio del ERS

El Estudio de Riesgos considera los lineamientos establecidos en la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH y en la Política para el Estudio de Riesgos de PETROPERU S.A. Para mayor detalle se encuentra en el anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.



De acuerdo con lo mencionado en la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, PETROPERU adopta una Política de Gestión del Estudio del ERS. Las características de las operaciones que se realizan en la Planta Piura de la empresa implican potenciales y diversos riesgos (incidentes o accidentes), los mismos que deben ser identificados y evaluados, con el objeto de implantar las medidas correctivas y preventivas que eviten o minimicen su ocurrencia, así como de las consecuencias asociadas a dichos riesgos. Todas las actividades humanas involucran un cierto grado de riesgo, sin embargo, las actividades de recepción, almacenamiento y despacho de líquidos combustibles implican exposición a diversos tipos de riesgos.

El presente Estudio de Riesgos, tiene por finalidad identificar las situaciones de peligro, así como analizar, evaluar y determinar el nivel de riesgo asociado a los procedimientos y operaciones que se desarrollan en la Planta, a la vez de establecer el grado de requerimiento de material, personal, técnico y capacitación que asegure la prevención oportuna y/o la respuesta apropiada suficiente para que el riesgo sea eliminado o minimizado; con el objeto de cumplir la función encomendada, que consiste en la comercialización de combustibles. Uno de los objetivos perseguidos por los métodos para análisis y evaluación de riesgos, es poder medirlos, por tanto, en la percepción y aceptación de los riesgos por parte de los entes involucrados, los criterios objetivos prevalecerán sobre los subjetivos, (ni indiferencia o preocupación excesiva); optando por soluciones adecuadas en base a los siguientes principios:

- Eliminar o reducir los Riesgos tanto como sea razonablemente posible.
- Aplicar medidas de protección adecuadas y mejorar la prevención de la Seguridad contra los Riesgos que no puedan eliminarse o minimizarse.

La identificación de peligros y análisis de riesgo se puede realizar de forma cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa. En el caso de la metodología cualitativa se identifican los peligros y posibles riesgos, sin necesidad de valorar el nivel de riesgo.

En cambio, la valoración de los niveles de riesgo es aplicable a las metodologías semicuantitativas o cuantitativas, en base a lo siguiente:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 35 de 168

**Tabla 2. Definición del nivel de riesgo**

NIVEL DE RIESGO	DEFINICIONES
<b>Riesgo Ampliamente Aceptable</b>	Zona en la que se aplica la mejora continua.
<b>Riesgo Tolerable</b>	Zona en la que el nivel de riesgo es tolerable solo cuando se ha demostrado que es “tan bajo como sea razonablemente practicable.”
<b>Riesgo Inaceptable</b>	Nivel de Riesgo no admitido en Petroperú.

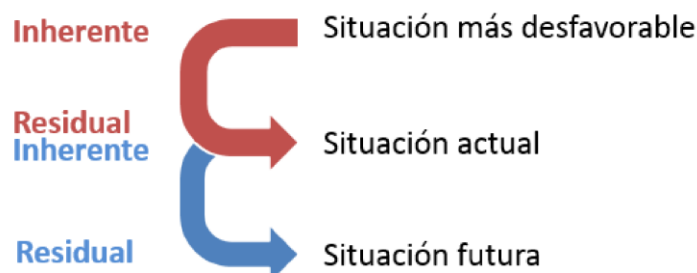
**Fuente:** PETROPERU S.A – PROA1-464

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



#### a) Riesgo inherente y residual

La valoración del Nivel de Riesgo se puede realizar sin considerar los controles existentes (riesgo inherente), considerando los controles existentes (riesgo residual inherente) y/o considerando la situación futura (riesgo residual), es decir una vez implementados los controles derivados de las recomendaciones de los estudios de análisis de riesgos, tal como se muestra en la figura 1.

**Figura 3. Situación inherente - Residual**



**Fuente:** PETROPERU S.A – PROA1-464

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 36 de 168

## b) Criterios de probabilidad de ocurrencia

**Tabla 3. Criterios de valorización de probabilidades**

VALORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		
1	Frecuente	10 <sup>-1</sup> eventos/año
2	Probable	10 <sup>-2</sup> eventos/año
3	Ocasional	10 <sup>-3</sup> eventos/año
4	Improbable	10 <sup>-4</sup> eventos/año
5	Remota	10 <sup>-5</sup> eventos/año
6	Extremadamente Remota	10 <sup>-6</sup> eventos/año

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)



**Elaborado:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

## c) Criterios de severidad de las consecuencias

**Tabla 4: Criterios de valorización de consecuencias**

CONSECUENCIA	CONSECUENCIA SOBRE			
SEVERIDAD	PERSONAL	PÉRDIDA DE CONTENCIÓN	AMBIENTE	OPERABILIDAD
A (Despreciable)	Ninguna lesión o lesiones menores	Ninguna.	Fuga o derrame menor de productos sin contaminación a tierra o agua.  Baja probabilidad de quejas de la comunidad.	Tiempo de inactividad insignificante Daño mínimo del equipo (pérdida financiera inferior a 23,443 USD).
B (Menor)	Lesiones menores	Liberación limitada de hidrocarburos. Incendio local muy pequeño (que no resulta en asistencia de la brigada interna de bomberos).	Fuga o derrame menor de producto (área contaminada < 100 m <sup>2</sup> ). Quema de desfogue > 15 t/h. Quejas de la comunidad local. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (sin necesidad de declaración).	Algunos daños en el equipo o algún tiempo de inactividad de la planta (pérdida financiera entre 23,443 USD y 234,430 USD).





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 37 de 168

CONSECUENCIA	CONSECUENCIA SOBRE			
SEVERIDAD	PERSONAL	PÉRDIDA DE CONTENCIÓN	AMBIENTE	OPERABILIDAD
C (Severa)	Lesiones mayores	Liberación limitada de GLP dentro de la unidad / liberación de gas tóxico dentro de la unidad. Incendio grave que requiere asistencia de la brigada de bomberos interna.	Fugas o derrames importantes del producto (área contaminada < 1000 m2). Derrame menor de productos en el agua. Cobertura de los medios regionales / quejas regionales. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (debe ser declarada).	Daños importantes al equipo y/o tiempo de inactividad hasta 30 días de pérdidas financieras entre 234,430 USD y 2,344,308 USD.
D (Mayor)	Muertes (de 1 a 3 muertes)	Fugas importantes de gases tóxicos o GLP que se extienden fuera de 1 unidad. Incendio muy serio que requiere asistencia de los cuerpos de bomberos internos y externos.	Fuga o derrame grande de producto > 1000 m2. Derrames serios del producto al agua. Gran accidente ambiental en el sitio. Cobertura nacional de medios / quejas nacionales.	Daños muy graves al equipo y/o tiempo de inactividad de más de 30 días. Alto nivel de reprocesos. Pérdidas financieras entre 2,344,308 USD y 11,721,543 USD.
E (Catastrófica)	Múltiples muertes (más de 3 muertes)	Fuga importante de gases tóxicos o GLP que se extiende fuera de la cerca del complejo.	Importante respuesta de limpieza externa. Accidente ambiental mayor con actividad comunitaria modificada (externa). Cobertura de medios internacionales	Destrucción mayor o total de áreas de proceso. Pérdida financiera superior a 11,721,543 USD.

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)

**Elaborado:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 38 de 168

#### d) Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo

La valoración del nivel de riesgo mediante las metodologías semicuantitativas consiste en la evaluación a partir de los valores de magnitud de daño (Consecuencia) y Frecuencia:

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Frecuencia}$$

El nivel de riesgo y su aceptabilidad se determinan de acuerdo con la figura siguiente.

**Figura 4. Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo**

NIVEL DE RIESGO (NR)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
NR = 5 o 4	Riesgo Ampliamente Aceptable
NR = 3 o 2	Riesgo Tolerable
NR = 2 o 1	Riesgo Inaceptable

**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464

#### e) Evaluación cuantitativa del nivel de riesgo



Se realizan las siguientes evaluaciones de Riesgo:

- Riesgo Individual Exterior (Riesgo Geográfico: riesgo individual de la población exterior)
- Riesgo Individual Interior (Riesgo Individual de los trabajadores: Individual Risk Per Annum (IRPA))
- Riesgo Social Exterior (Riesgo social de la población exterior)
- Riesgo Social Interior (Riesgo social de los trabajadores (propios y/o contratistas))

##### e.1 Riesgo Individual Exterior (Riesgo Geográfico (RG))

El riesgo individual es una medida del riesgo que indica la probabilidad, referida a un periodo de un año, de que una persona ubicada, de forma permanente, en una localización concreta y sin ningún tipo de protección específica, sea víctima mortal debido al impacto de todos los posibles accidentes originados en el establecimiento. Sobre un período de referencia de un año viene expresado en unidades de año-1.

Dicho riesgo se puede representar bajo la forma de curvas de isoriesgo individual que unen, con una línea, los puntos que presentan el mismo riesgo individual. Este

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 39 de 168

indicador de riesgo es función de la distancia existente entre la persona expuesta y los diferentes accidentes posibles dentro del establecimiento, con independencia de la presencia de personas en los alrededores de este.

Una persona ubicada sobre una curva de isorriesgo de muerte de  $10^{-6}$ /año, generada por una industria cercana tiene una frecuencia de muerte de  $10^{-6}$  por año como consecuencia de esta actividad industrial.

En la figura siguiente se definen los criterios de aceptabilidad del Riesgo Geográfico para las instalaciones de PETROPERÚ S.A:

**Figura 5. Evaluación del riesgo individual exterior**

Riesgo Geográfico (RG)	Criterio de aceptabilidad
$RG < 10^{-6}$	Ampliamente aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-5}$	Tolerable
$RG > 10^{-5}$	Inaceptable

**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

### **e.2. Riesgo Individual Interior (Riesgo Individual de los trabajadores: Individual Risk Per Annum (IRPA))**

El Riesgo Individual Interior, se define y calcula igual que el Riesgo Individual Exterior, pero en este caso se considera la fracción de tiempo de permanencia de la persona en cada lugar de la planta.

En la figura siguiente se definen los criterios de aceptabilidad del Riesgo Individual Interior para las instalaciones de PETROPERÚ S.A.:



**Figura 6. Evaluación del Riesgo Individual Interior**

Riesgo Geográfico (RG)	Criterio de aceptabilidad
$RG < 10^{-6}$	Ampliamente aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-3}$	Tolerable
$RG > 10^{-3}$	Inaceptable

**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

### **e.3. Riesgo Social Exterior (Riesgo social de la población exterior)**

El riesgo social es una medida del riesgo que indica la probabilidad, referida a un periodo de un año, de que se produzcan víctimas mortales múltiples entre la

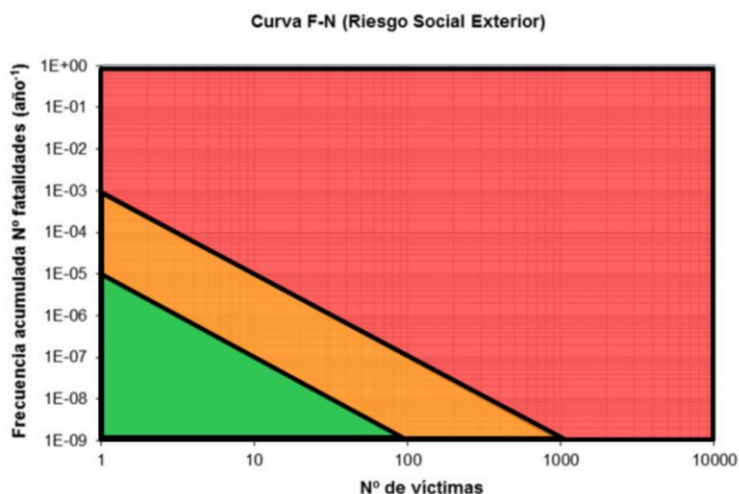
	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 40 de 168

población externa expuesta debido al impacto de todos los posibles accidentes originados en el establecimiento, las cuales se supone que presentan medios de protección específicos.

Se representa mediante unas curvas F-N en un gráfico logarítmico en el que el eje de las “x” representa el número de víctimas mortales y el eje de las “y” representa la frecuencia acumulada de los accidentes que ocasionan un número de víctimas mortales superior o igual a N. Este indicador de riesgo depende directamente de la presencia de personas en las proximidades del establecimiento, sin tener en cuenta el personal (propio y/o subcontratistas) que trabaja en el establecimiento.

La figura siguiente representa los criterios de aceptabilidad del riesgo social exterior:

**Figura 7. Evaluación del riesgo social exterior**





**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

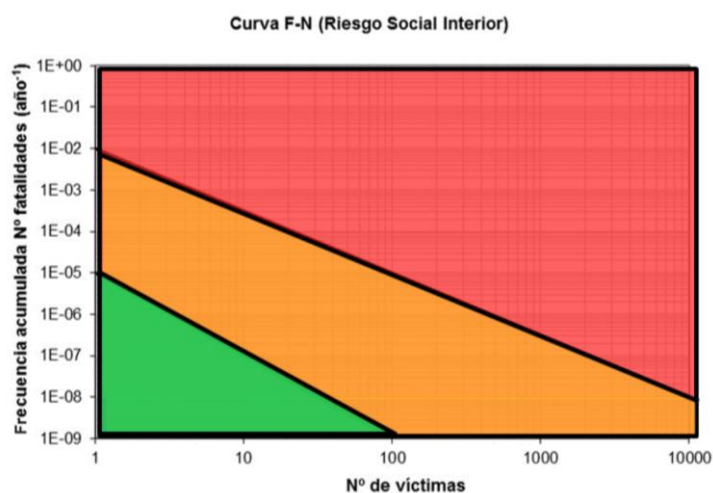
#### **e.4. Riesgo Social Interior (Riesgo social de los trabajadores (propios y/o contratistas))**

El Riesgo Social Interior, se define y calcula igual que el Riesgo Social Exterior, pero en este caso se miden las víctimas mortales múltiples entre los trabajadores (propios y/o subcontratistas) expuestos.

La figura siguiente representa los criterios de aceptabilidad del riesgo social interior:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 41 de 168

**Figura 8. Evaluación del riesgo social interior**



**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

## 2.4. Compromiso de veracidad de la información

Asimismo, es importante señalar que la información contenida en el presente Estudio de Riesgos de Seguridad es verídica y comprobable, según lo indicado en el Anexo 02, inciso 2.2. "Compromiso de veracidad de información".

## 3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ERS



### 3.1. Objetivo de la actividad de hidrocarburos

El objetivo de las instalaciones es el abastecimiento, almacenamiento y venta de los combustibles líquidos. Para tal fin, dispone de facilidades para recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos, tales como patio de tanques; sistema de bombas, tuberías y accesorios; zona para recepción, zona de almacenamiento, sistemas de seguridad y contraincendios, oficinas administrativas y ambiente para talleres, unidades auxiliares, etc.

### 3.2. Objetivo del ERS

Los objetivos principales son:

- Identificar y medir los riesgos que representan las instalaciones de la Planta y su operación, para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales de terceros y propios.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 42 de 168

- Analizar las actuales medidas de prevención y/o mitigación (sistemas o equipos requeridos para reducir el riesgo) y/o la determinación de medidas adicionales, de tal manera que se determinen los niveles de seguridad actuales.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos legales establecidos en las normativas nacionales e internacionales de seguridad y protección ambiental para este tipo de instalaciones.

### 3.3. Alcance indicando a qué actividad de hidrocarburos se refiere

El alcance del presente documento es realizar el Estudio de Riesgos de Seguridad de la Planta Piura, contemplando el área de los tanques de almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos, así como el área de recepción y despacho conformada por tanques de almacenamiento, tuberías de transporte, accesorios y/u otros equipos e instalaciones conexas, es imprescindible que el desarrollo de las actividades se efectúe en forma segura.



## 4. INTEGRANTES DEL EQUIPO QUE ELABORA EL ERS

### 4.1. Profesionales responsables del estudio de riesgos de seguridad

**Tabla 5. Profesional encargado del ERS**



ING. ROSALES PUÑO, LIZANDRO BERNALDO	
ESPECIALIDAD	INGENIERÍA MECÁNICA
MAESTRÍA	GESTIÓN DE LA ENERGÍA
EGRESADO	DOCTORADO EN CIENCIAS ENERGÉTICAS
TÍTULO INTERNACIONAL	INGENIERO INTERNACIONAL DE SOLDADURA IWE-ES-635.
COLEGIATURA	CIP N° 072839.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 43 de 168

### ING. ROSALES PUÑO, LIZANDRO BERNALDO

CURSOS EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SEGURIDAD FUNCIONAL EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS, APLICACIÓN DEL STANDARD IEC61511.</li> <li>- GESTIÓN ENERGÉTICA INDUSTRIAL E ISO 50001.</li> <li>- ESPECIALIZADO EN RIESGO EN LA INDUSTRIA DEL GAS NATURAL.</li> <li>- CURSO DE MOLDEAMIENTO DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN LOS PROCESOS.</li> <li>- CURSO DE METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN LOS PROCESOS Y TALLER DE SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS CON SCRI MODELOS, SCRI FUEGO, SCRI HAZOP, SCRI WHAT – IF / CHEKLIST Y SCRI FMEA.</li> <li>- ANÁLISIS DE RIESGOS EN INSTALACIÓN INDUSTRIALES.</li> </ul>
CERTIFICACIÓN EN ESTUDIO DE RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ESPECIALISTA EN ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS: CERTIFICADO N°QASOCP-039.</li> <li>- ESPECIALISTA EN REFINACIÓN (REFINACIÓN Y UNIDADES DE PROCESAMIENTO) DE HIDROCARBUROS: CERTIFICADO N°QASOCP-038.</li> <li>- ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE DUCTOS DE HIDROCARBUROS: CERTIFICADO N°QASOCP-035.</li> <li>- ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS: CERTIFICADO N°QASOCP-034.</li> <li>- ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA ACTIVIDAD DE REFINACIÓN (REFINACIÓN Y UNIDADES DE PROCESAMIENTO) DE HIDROCARBUROS: CERTIFICADO N°QASOCP-033.</li> </ul>

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 44 de 168

### ING. ROSALES PUÑO, LIZANDRO BERNALDO

EXPERIENCIA LABORAL EN ERS Y PRE	DIRECCIÓN DE PROYECTO EN ESTUDIOS DE RIESGO DE SEGURIDAD Y PLANES DE RESPUESTA DE EMERGENCIA POR MAS DE 18 AÑOS.
EXPERIENCIA LABORAL EN SUPERVISIÓN EN SECTOR HIDROCARBUROS <sup>1</sup>	- 8 AÑOS Y 2 MESES, TRABAJO INDEPENDIENTE DE SUPERVISIÓN EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN PETROPERÚ
FIRMA	

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA O TÉCNICA UTILIZADA



### 5.1. Selección de la metodologías y técnicas utilizadas

Según la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH: "Lineamientos y disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas a Emergencias", los riesgos serán evaluados en términos de su probabilidad de ocurrencia y la consecuencia o impacto que puedan generar sobre cada uno de los objetos establecidos (Entorno Humano, Entorno Socioeconómico y Entorno Natural).

Los métodos seleccionados y aceptados por la normativa legal vigente son los siguientes:

- Hazard and Operability (HAZOP)
- Hazard Identificación (HAZID)
- Análisis de Riesgo Checklist
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Análisis de Árbol de Fallas (FTA)
- Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC)
- Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR)

<sup>1</sup> Para la verificación de la experiencia laboral en el sector hidrocarburos, ver anexo All, inciso 1.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 45 de 168

El presente listado es enunciativo y no taxativo. El presente Estudio utiliza las técnicas mencionadas líneas arriba, que conforman la metodología descrita en el presente capítulo. Este Análisis de Riesgo se basa principalmente en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, el cual presenta dos etapas.

La primera etapa identifica todos los peligros y evalúa sus riesgos desde el punto de vista cualitativo (Evaluación Cualitativa de Riesgo), por lo que se seleccionó las técnicas HAZOP Checklist y “Hazid”, según el Apéndice A “Metodología por actividades de Hidrocarburos” indicado en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, para la determinación de los peligros de procesos o equipos asociados y eventos peligrosos del entorno que afectan los procesos, respectivamente. El Informe HAZOP de la Planta Piura CE&A-2409-ER-P-IT-001.1 ubicado en el anexo 1, inciso 1.2, subinciso 1.2.1, detalla la información de las sesiones de talleres realizadas, el informe Checklist, CE&A-2409-ER-P-IT-002.1, ubicado en el anexo 1, inciso 1.2, subinciso 1.2.2 verifica el cumplimiento normativo e identifica peligros asociados a los equipos e instalaciones de la Planta.

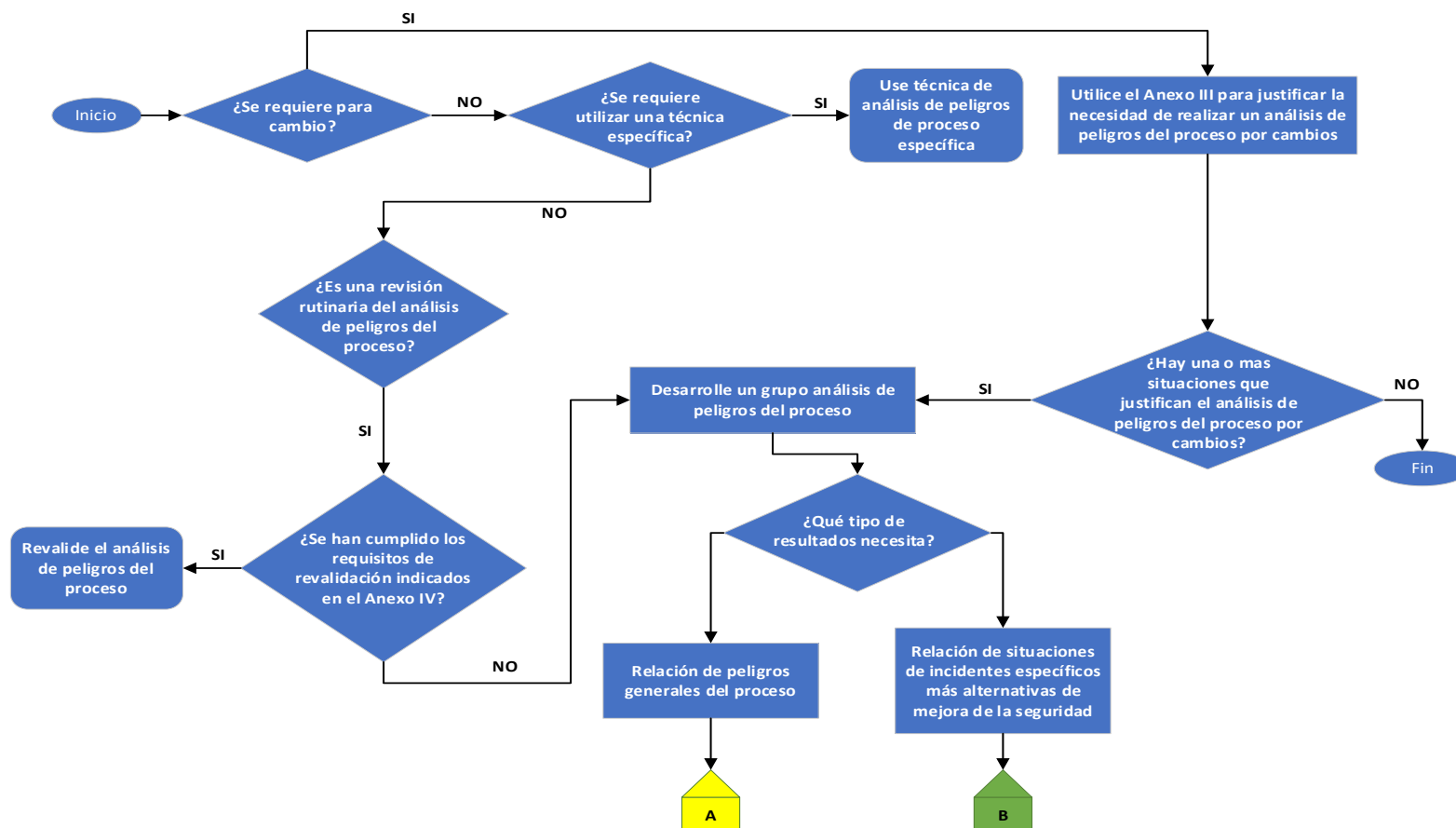
Como resultado de esta primera fase entenderemos como “Mayores Escenarios de Riesgos”, a siniestros o eventos no deseados que obtengan magnitudes de riesgo residual alto. Cabe mencionar que los resultados de la evaluación cualitativa (primera etapa) son de carácter preliminar y que es necesario que los mayores escenarios de riesgos sean sometidos a una mayor rigurosidad y precisión, basándose en un análisis cuantitativo de riesgo (ACR) para todos los tanques, correspondiente a una segunda etapa.

En esta segunda etapa se procede a estimar las frecuencias de ocurrencias del siniestro, el cual usa la técnica del Análisis del Árbol de Eventos (Event Tree Analysis: ETA) y el Análisis de árbol de fallas (FTA); además, se procede a cuantificar sus consecuencias y efectos físicos utilizando los modelamientos en su mayoría consignados por Center for Chemical Process Safety (CCPS) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis (2nd Edition), además de la TNO - The Netherlands Organization of Applied Scientific Research / Methods for the calculation of physical effects - ‘Yellow Book,’ CPR 14E y otras referencias también aceptadas.



## **5.2. Descripción y justificación de las metodologías y técnicas utilizadas para la identificación de peligros, análisis, evaluación, monitoreo, control y tratamiento de los riesgos, de acuerdo con la etapa o fase de la actividad**

Para una mayor descripción de las metodologías desarrolladas en el presente estudio se muestran en las figuras 9, 10 y 11 con los pasos que estas conllevan.

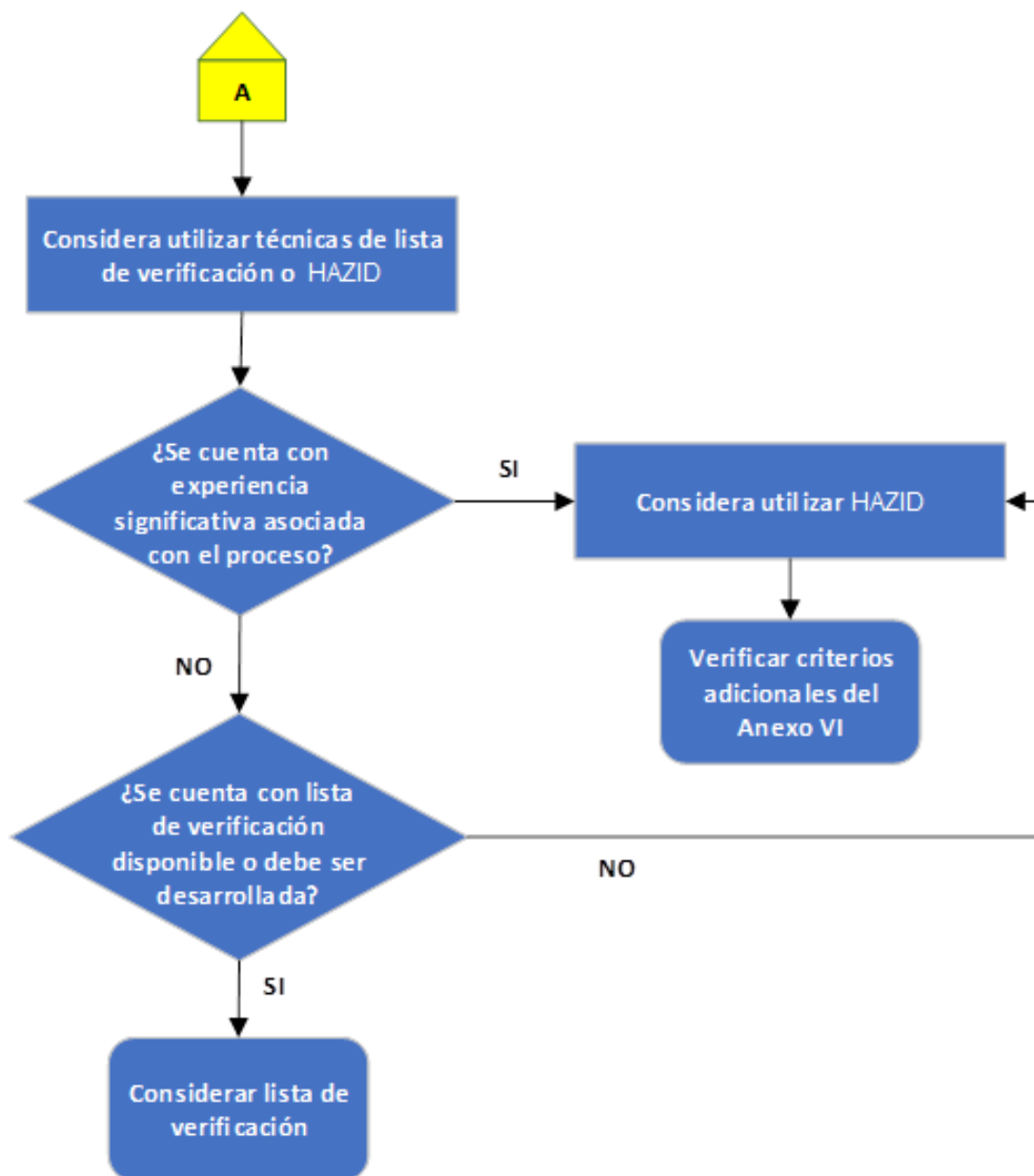
**Figura 9. Diagrama de flujo de metodología del Estudio de Riesgos de Seguridad**





**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 47 de 168

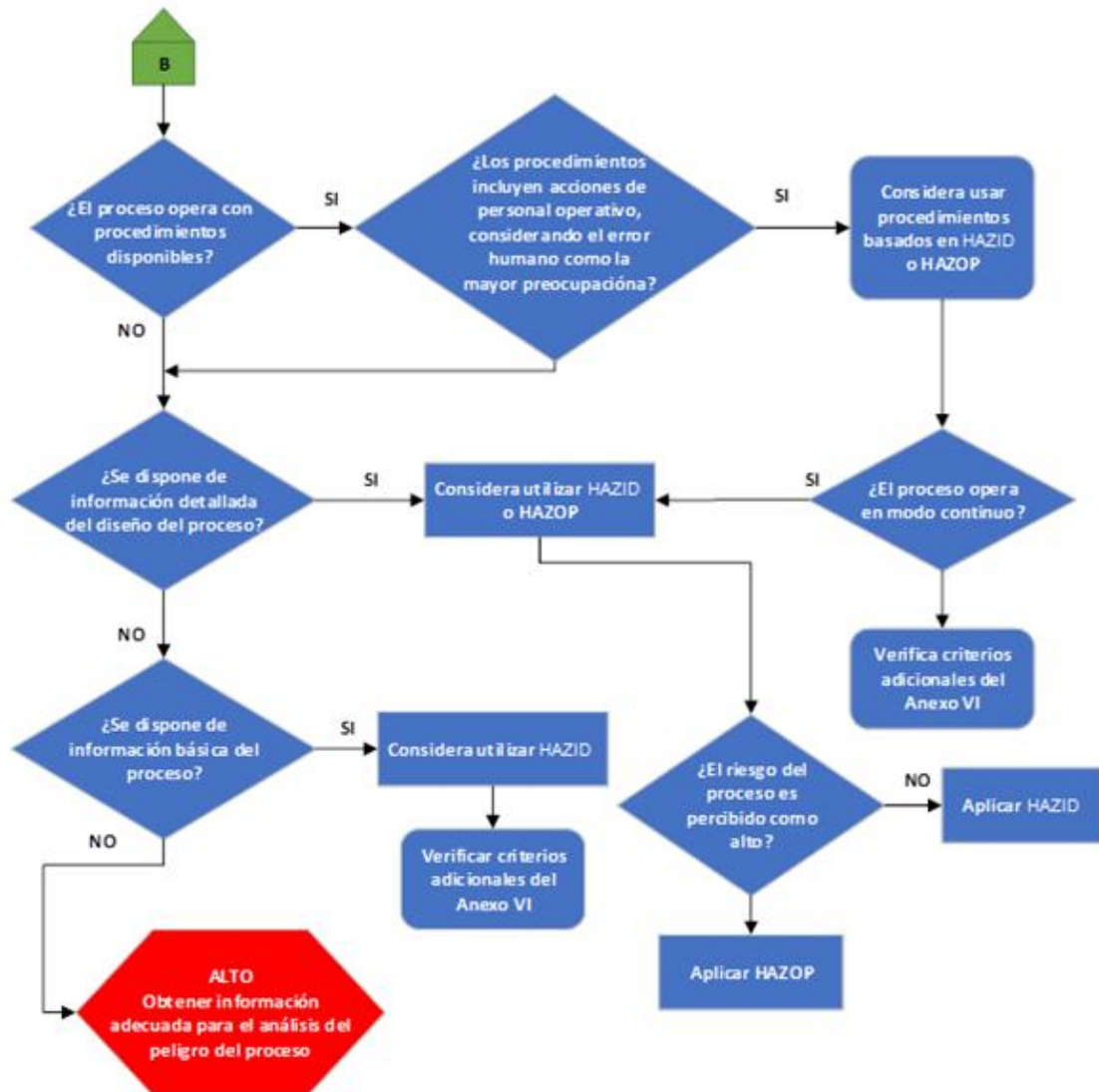
**Figura 10. Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad**



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 48 de 168

**Figura 11. Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad**



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 49 de 168



### 5.2.1. Justificación de la metodología

El propósito de los análisis realizados en la Planta Piura es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que podrían producir una consecuencia indeseable. Para ello, y en concordancia con lo señalado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, en la Planta Piura se ha considerado el uso de las metodologías que se detalla a continuación, y el porqué de la utilización de cada una de ellas:

Para las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles en la Planta Piura se utilizó la metodología Estudio de Peligros y Operabilidad (HAZOP). Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante de las instalaciones y de los procesos operativos, tales como Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad particulares de la instalación, Memoria descriptiva del proceso, Filosofía de control y operación, Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), Diagrama de flujo de proceso (PFD), Diagramas de instrumentación y tubería (P&ID), Matriz Causa - Efecto, Estudios de análisis de riesgo previos (En caso de aplicar), Criterios de riesgo de la instalación, Matriz de Riesgos, las cuales nos han permitido realizar un análisis más detallado de las desviaciones de las variables de los procesos y los modos de operación que se tienen en la Planta Piura.

Para analizar los eventos externos que impacten a las instalaciones y procesos de la Planta, tales como acciones humanas (vandalismo, terrorismo, sabotajes), acciones causadas por el medio ambiente (desastres naturales), entre otros, se optó por utilizar la metodología Estudio de Identificación de Peligros (HAZID). Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante tales como Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), Descripción del proceso, MSDS - Material Safety Data Sheet, Criterios de riesgo de la instalación, Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad particulares de la instalación, las cuales nos han permitido realizar un análisis más detallado de las consecuencias no deseadas que podrían afectar a las operaciones normales de la Planta Piura, así como a todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones.

Para comprobar que la Planta Piura está cumpliendo con todo lo establecido en la normativa nacional e internacional, se utilizó la metodología CHECKLIST. Esta metodología fue utilizada debido a que se cuenta con toda la información relevante, tales como Descripción del proceso, Diagrama de Flujo de Proceso PFD, Diagramas de Tubería e Instrumentación P&ID, Diagrama de Ubicación de Equipos (Layout / Plot Plan), MSDS – Material Safety Data Sheet, Filosofía de control y operación, Matriz Causa – Efecto, Criterios de riesgo de la instalación, Normas y procedimientos de Estudios de Seguridad

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 50 de 168

particulares de la instalación, Estudios de análisis de riesgo previos, las cuales nos han permitido realizar un análisis de los peligros, deficiencias en el diseño, potenciales accidentes asociados a equipos o procedimientos existentes en la Planta Piura.

Para determinar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de todos los eventos iniciadores en la Planta Piura, se utilizó la metodología Análisis de Árboles de Fallas (FTA), y para determinar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de todos los eventos finales resultantes de dichos eventos iniciadores, se utilizó la metodología Análisis de Árboles de Eventos (ETA). Se utilizó estas metodologías debido a que ambas nos permiten deducir la estimación de la frecuencia final de cada evento crítico, mediante el uso de modelos lógicos de falla, los cuales se basan en la combinación de la falla de los componentes del sistema básico, sistema de seguridad, confiabilidad humana, entre otros, representado gráficamente en un diagrama de árbol.



Para la determinación del alcance de consecuencias de todos los eventos finales, tales como Pool fire, Flash fire, explosión, derrames, entre otros, se utilizó la metodología Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC). Esto debido a que el EAC nos permite deducir, mediante simuladores especializados, la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad, predecir el alcance de los daños y evaluar los niveles de afectación que producirían a las personas, terceros y activos.

Para conocer el nivel de riesgo de cada uno de los eventos críticos en la Planta Piura, se utilizó la metodología Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR). El ACR nos permite determinar si dichos niveles de riesgo obtenidos para cada evento crítico, a través de la matriz de riesgos que combina la estimación de la frecuencia de un evento crítico y el potencial impacto de sus consecuencias que pudieran afectar a las instalaciones y al personal, están dentro de los niveles de riesgo tolerables establecidos por PETROPERÚ. De no ser el caso, se deberán realizar recomendaciones a fin de reducir dicho nivel de riesgo hasta obtener un nivel de riesgo tolerable como mínimo.

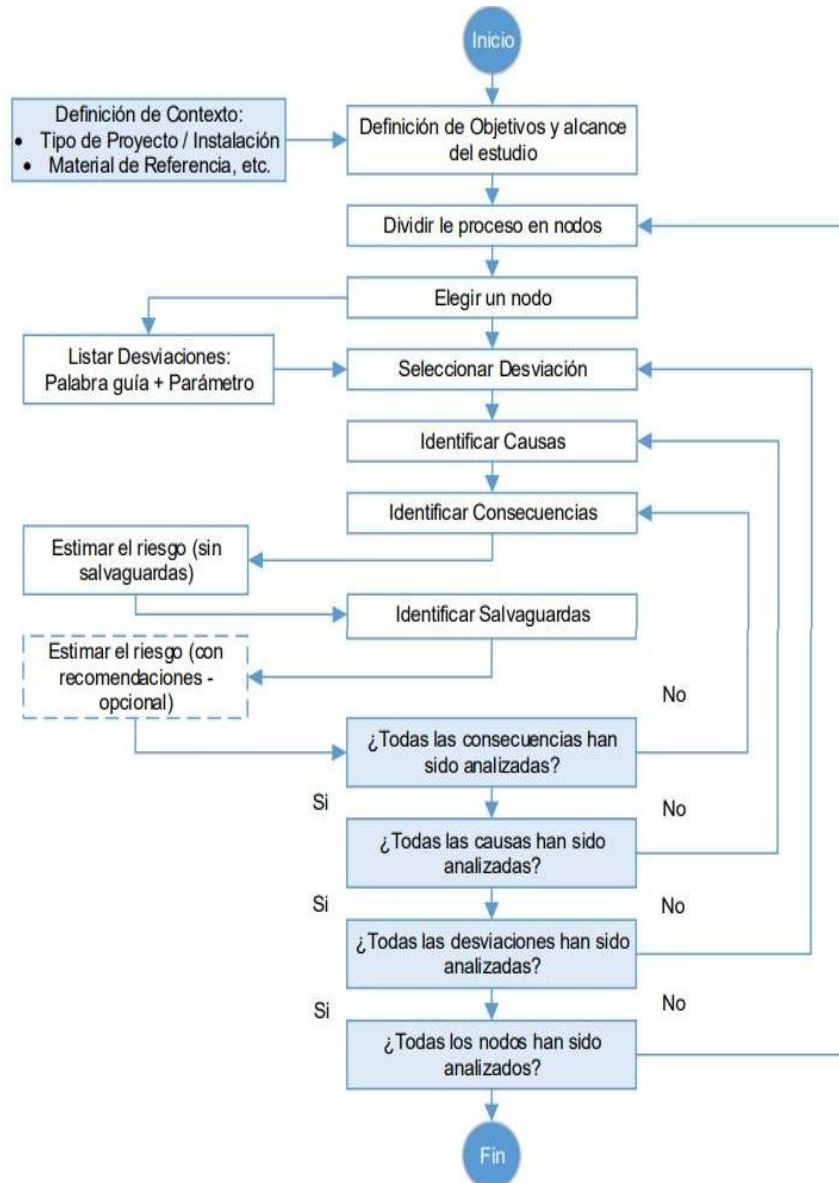
## **Análisis Cualitativo de Riesgos**

### **A. Metodología del Estudio de Peligros y Operabilidad (HAZOP):**

Como primera etapa se desarrolla una evaluación preliminar o cualitativa de riesgos, con ayuda de la metodología “**HAZOP**”, teniendo como soporte informático el software PHA PRO 8. Esta evaluación preliminar se desarrolló con la finalidad de considerar de forma práctica todos los posibles riesgos que pudieran presentarse en la instalación a evaluar en concordancia con la categorización y estructura de desglose de riesgos considerando la metodología indicada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, consignada en la figura siguiente.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 51 de 168

**Figura 12. Metodología General HAZOP**



**Fuente:** Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

**Nota:** El desarrollo del Análisis HAZOP se analizaron los riesgos inherentes (sin considerar salvaguardas) y posteriormente los riesgos residuales (luego de considerar las salvaguardas).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 52 de 168

## A.1. Metodología para la elaboración de plantillas “HAZOP”

El estudio HAZOP es una técnica estructurada y sistemática de análisis de riesgos que permite identificar peligros potenciales y problemas operacionales como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema seleccionado y etapa específica.

La metodología se inicia con la subdivisión del proceso en una serie de subsistemas o “nodos” sobre los que un grupo de técnicos de distintas especialidades analizan conjuntamente las posibles desviaciones de las variables de operación del proceso respecto de la intención de diseño. Se utilizan palabras claves (NO, MÁS, MENOS, etc) que aplicadas a los parámetros de proceso (CAUDAL, PRESIÓN, TEMPERATURA, etc) dan lugar a desviaciones (MÁS PRESIÓN, MENOS TEMPERATURA, etc) del desarrollo normal del proceso, además, de identificar sus posibles causas y consecuencias.

## A.2. Etapas

### A.2.1. Definición del área de estudio

Consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una determinada instalación de proceso, se considera el área como objeto de estudio, donde se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o líneas de proceso que correspondan a entidades funcionales propias: línea de carga a un depósito, separación de productos, entre otros.



### A.2.2. Definición de nodos

En cada uno de estos subsistemas o líneas se deberán identificar una serie de nodos o puntos claramente localizados en el proceso. Por ejemplo, tubería para recepción de producto, impulsión de una bomba, depósito de almacenamiento, entre otros.

Cada nodo deberá ser identificado y numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido del proceso para mejor comprensión y comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada uno de estos puntos. Cada nodo vendrá caracterizado por variables de proceso: presión, temperatura, caudal, nivel, composición, viscosidad, etc.

La facilidad de utilización de esta técnica requiere reflejar en esquemas simplificados de diagramas de flujo todos los subsistemas considerados y su posición exacta.

El documento que actúa como soporte principal del método es el diagrama de flujo de proceso, o de tuberías e instrumentos, P&ID, entre otros.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 53 de 168

### A.2.3. Aplicación de palabras guía

Las palabras guía se utilizan para indicar el concepto que representan cada uno de los nodos definidos anteriormente y que entran o salen de un elemento determinado. Se aplican tanto a acciones (reacciones, transferencias, etc.) como a parámetros específicos (presión, caudal, temperatura, etc.).

### A.2.4. Definición de las desviaciones a estudiar



Para cada nodo se plantea de forma sistemática todas las desviaciones que implican el uso de cada palabra guía a una determinada variable o actividad. Para realizar un análisis exhaustivo, se deben aplicar todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose las desviaciones que no tengan sentido para un nodo determinado. Paralelamente a las desviaciones se deben indicar las causas posibles de estas desviaciones y posteriormente las consecuencias de estas desviaciones.

En la tabla siguiente se presentan algunos ejemplos de aplicación de palabras guía y desviaciones.

**Tabla 6. Palabras guía y parámetros**

Palabra Guía	Significado	Parámetro de proceso	Ejemplos de desviación
<b>NO</b>	Negación de la intención del diseño	Temperatura	"No" + "Caudal" = Falta de caudal
<b>MENOS</b>	Disminución cuantitativa	Presión	
		Nivel	"Menos" + "Nivel" = Bajo Nivel
		Reacción	
<b>MAS</b>	Aumento cuantitativo	Composición	
		Caudal	"Mas" + "Presión" = Presión Excesiva
		Velocidad	
<b>OTRO</b>	Sustitución parcial o total	Tiempo	
		Viscosidad	"Otra" + "Composición" = Presencia e impurezas
		Mezcla	
<b>INVERSA</b>	Función opuesta a la intención de diseño	Voltaje	
		Corriente	"Inverso" + "Caudal" = Flujo Inverso
		Adición	
		Separación	
		PH	

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 54 de 168

### A.3. Recursos Necesarios



Los responsables de lograr la ejecución de la técnica HAZOP, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área; para responder a ciertas preguntas y revisar cómo se ejecutan los procesos dentro de la organización.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder HAZOP (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio HAZOP (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
- Operaciones (Obligatorio)
- Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
- Seguridad de Procesos (Obligatorio)
- Ingeniería de Proyectos
- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad
- Entre otros.

Se han desarrollado una serie de códigos informáticos que permiten sistematizar el análisis y registrar las sesiones de “**HAZOP**” de forma directa. En este presente proyecto se utiliza el software especializado en análisis de riesgo PhaPro 8 de Dyadem.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 55 de 168

#### A.4. Matriz de riesgo cualitativo para el método “HAZOP”

Durante las sesiones “HAZOP” se evaluará el riesgo de los escenarios identificados mediante la matriz de riesgo establecida. El resultado de la valoración del riesgo será comparado con los criterios de la organización y se propondrán las acciones necesarias para alcanzar valores aceptables en caso de ser necesario. La matriz de riesgo está conformada por índices de frecuencia e índices de severidad, las cuales se traducen en la magnitud de riesgo, de la siguiente forma:



$$R \text{ (Magnitud de Riesgo)} = F \text{ (Índice de Frecuencia)} \times S \text{ (Índice de Severidad)}$$

- Severidad (S): La severidad del posible riesgo, nos permite determinar la gravedad de los daños que presentan los equipos, instalaciones, medio ambiente y personas.
- Frecuencia (F): La frecuencia nos permite determinar la ocurrencia de riesgo ya sea por incendio, explosión, derrame, entre otros, en las instalaciones y/o equipos.
- Magnitud de riesgo (R): La magnitud de riesgo permite clasificar y jerarquizar el riesgo a las personas, medio ambiente e instalación, de manera de focalizar y priorizar las acciones.

**Tabla 7. Ranking de la Severidad y Frecuencia**

SEVERIDAD	FRECUENCIA
A = Despreciable	1 = Frecuente
B = Menor	2 = Probable
C = Severa	3 = Ocasional
D = Mayor	4 = Poco esperable
E = Catastrófica	5 = Remoto
	6 = Extremadamente remoto

**Fuente:** PROA1-464, Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 56 de 168

**Tabla 8. Matriz de riesgos**

MATRIZ DE RIESGO (HAZOP) CUALITATIVO		SEVERIDAD					
		ÍNDICE DE SEVERIDAD	A	B	C	D	E
PROBABILIDAD	ÍNDICE DE PROBABILIDAD	CATEGORÍA	Despreciable	Menor	Severa	Mayor	Catastrófica
	1	Frecuente	Tolerable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	2	Probable	Ampliamente Aceptable	Tolerable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	3	Ocasional	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Tolerable	Inaceptable	Inaceptable
	4	Improbable	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Tolerable	Tolerable	Inaceptable
	5	Remota	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Tolerable	Tolerable
	6	Extremadamente remota	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Ampliamente Aceptable	Tolerable

**Fuente:** PETRÓLEOS DEL PERÚ – PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

[1] ALARP: Es el acrónimo de “As Low As Reasonably Practicable”, que significa “Tan bajo como sea razonablemente factible”



**Tabla 9. Clasificación del riesgo**

<b>RIESGO INACEPTABLE</b>	Nivel de riesgo no admitido en Petroperú.
<b>RIESGO TOLERABLE</b>	Zona en la que el nivel de riesgo es tolerable sólo cuando se ha demostrado que es “tan bajo como sea razonablemente practicable”
<b>RIESGO AMPLIAMENTE ACEPTABLE</b>	Zona en la que aplica la mejora continua.

**Fuente:** PROA1-464 – PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Los valores que se indican en la tabla 8 serán usados para obtener la frecuencia del evento y posteriormente este valor será introducido en la Matriz de Riesgos Cualitativo (ver tabla 6) junto a la severidad de las consecuencias (ver tabla 9) para obtener así el nivel de riesgo explicados en la tabla siguiente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 57 de 168

**Tabla 10. Valores de Frecuencia de Eventos Iniciadores**

FRECUENCIA / PROBABILIDAD		
1	Frecuente	10 <sup>-1</sup> eventos/año
2	Probable	10 <sup>-2</sup> eventos/año
3	Ocasional	10 <sup>-3</sup> eventos/año
4	Poco Esperable	10 <sup>-4</sup> eventos/año
5	Remoto	10 <sup>-5</sup> eventos/año
6	Extremadamente Remoto	10 <sup>-6</sup> eventos/año



**Fuente:** Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Los resultados de la plantilla que tengan una calificación de Riesgo ALARP y que no puedan ser mitigados para tener un riesgo menor, pasarán a un Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) y se harán las recomendaciones adecuadas debido a su mayor complejidad.

**Tabla 11. Criterios de Severidad o Consecuencia**

SEVERIDAD	PERSONAS	LOC (PÉRDIDA DE CONTENCIÓN)	MEDIO AMBIENTE	OPERABILIDAD
A	Ninguna lesión o lesiones menores	Ninguna	Fuga o derrame menor de Productos sin contaminación a tierra o agua. Baja probabilidad de quejas de la comunidad.	Tiempo de inactividad Insignificante Daño mínimo del equipo (pérdida financiera inferior a 23,443 USD).
B	Lesiones menores	Liberación limitada de hidrocarburos. Incendio local muy pequeño (que no resulta en asistencia de la brigada interna de bomberos).	Fuga o derrame menor de Producto (área contaminada < 100 m2). Quema de desfogues > 15 t/h. Quejas de la comunidad local. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (sin necesidad de declaración).	Algunos daños en el equipo o algún tiempo de inactividad de la planta (pérdida financiera entre 23,443 USD y 234,430 USD).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 58 de 168



SEVERIDAD	PERSONAS	LOC (PÉRDIDA DE CONTENCIÓN)	MEDIO AMBIENTE	OPERABILIDAD
C	Lesiones mayores	Liberación limitada dentro de la unidad / liberación de gas tóxico dentro de la unidad. Incendio grave que requiere asistencia de la brigada de bomberos interna.	Fugas o derrames importantes del producto (área contaminada < 1000 m2). Derrame menor de productos en el agua. Cobertura de los medios regionales / quejas regionales. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales (debe ser declarada).	Daños importantes al equipo y/o tiempo de inactividad hasta 30 días de pérdidas financieras entre 234,430 USD y 2,344,308 USD.
D	Muertes (de 1 a 3 muertes)	Fugas importantes de gases tóxicos que se extienden fuera de 1 unidad. Incendio muy serio que requiere asistencia de los cuerpos de bomberos internos y externos.	Fuga o derrame grande de producto > 1000 m2. Derrames serios del producto al agua. Gran accidente ambiental en el sitio. Cobertura nacional de medios / quejas nacionales.	Daños muy graves al equipo y/o tiempo de inactividad de más de 30 días. Alto nivel de reprocesos Pérdidas financieras entre 2,344,308 USD y 11,721,543 USD.
E	Múltiples muertes (más de 3 muertes)	Fuga importante de gases tóxicos que se extiende fuera de la cerca del complejo.	Importante respuesta de limpieza externa. Accidente ambiental mayor con actividad comunitaria modificada (externa). Cobertura de medios internacionales	Destrucción mayor o total de áreas de proceso. Pérdida financiera superior a 11,721,543 USD.

**Fuente:** Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A.

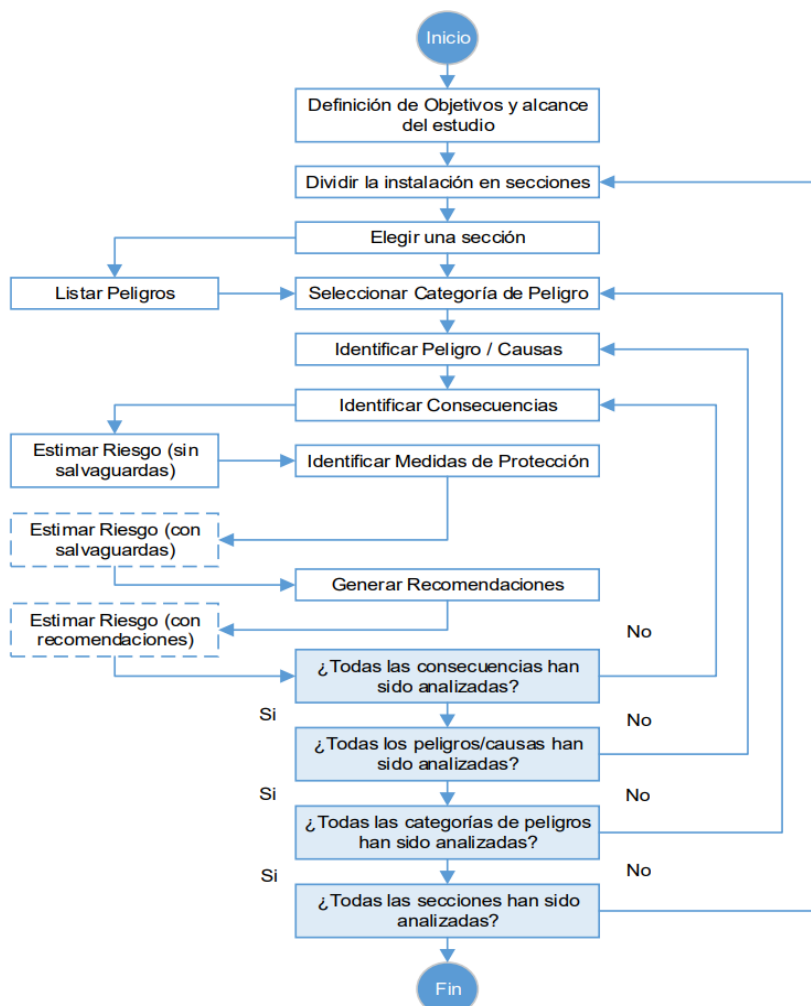
**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

## B. Metodología del Estudio de Identificación de Peligros (HAZID)

Haciendo uso de una segunda metodología, también conocido en inglés como Hazard Identification “**HAZID**”, esta técnica se efectúa a fin de conocer las fuentes de peligro que puedan provenir del entorno de la planta, para ello se evalúa los peligros del ambiente o acciones externas al proceso que puedan afectar a la intersección entorno - proceso. Esta metodología también tiene el soporte informático el software PHA PRO 8, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura siguiente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 59 de 168

**Figura 13. Metodología General HAZID**





**Fuente:** Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

### B.1. Etapas para la elaboración de plantillas “HAZID”

Para lograr el método se necesita un proceso adecuado con el cual podamos identificar riesgos:

1° Definición del alcance y objetivo, se establece las limitaciones del análisis y enfocar los esfuerzos en las áreas de mayor riesgo o preocupación. Se revisa los Lay Out / Plot Plan se divide en partes más pequeñas, llamadas secciones. Para cada sección, se analizan

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 60 de 168

todas las categorías de peligros propuestas y por cada peligro se identificarán todas las causas que la originan y las consecuencias que alcanzan

2° El líder de grupo y junto a un equipo de trabajo calificado en diferentes áreas de ingeniería, llevarán a cabo el análisis HAZID y debe proponer las categorías de peligro

3° Identificación de los peligros, las causas encontradas brindan información sobre la falla o peligro considerado.

4° Evaluación de los riesgos, donde se describen las consecuencias asumiendo que no hay salvaguardas presentes y acotando la peor consecuencia (creíble), con afectación, principalmente sobre personas, medioambiente y/o activos.

5° Desarrollo de medidas de control, para cada escenario se identifican las salvaguardas que pueden prevenir, detectar, controlar y/o mitigar el escenario. Si las salvaguardas no son suficientes para minimizar el riesgo, el equipo de trabajo propondrá recomendaciones orientadas a reducirlo.

6° Elaboración de la plantilla HAZID, se evalúa el riesgo de los escenarios identificados mediante la matriz de riesgo establecida. El resultado de la valoración del riesgo será comparado con los criterios de la organización y se procede a proponer las acciones necesarias para alcanzar valores aceptables en caso de ser necesario.



## B.2. Recursos Necesarios

Los responsables de lograr la ejecución de la técnica HAZID, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área; para responder a ciertas preguntas y revisar cómo se ejecutan los procesos dentro de la organización.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder HAZID (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio HAZID (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
  - Operaciones (Obligatorio)
  - Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
  - Seguridad de Procesos (Obligatorio)
  - Ingeniería de Proyectos



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 61 de 168

- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad, entre otros.

### Matriz de riesgo cualitativo para el método HAZOP y HAZID



Para realizar una clasificación de los peligros identificados mediante las metodologías de HAZOP y HAZID se ha utilizado la matriz de riesgos cualitativos del procedimiento “Análisis del Peligro del Proceso”- PROA2 QHSSE-012, es decir, la aplicación de un índice de severidad y un índice de frecuencia, que se traducen en Magnitud de Riesgo, de la siguiente forma:

$$R \text{ (Magnitud de Riesgo)} = F \text{ (Índice de Frecuencia)} \times S \text{ (Índice de Severidad)}$$

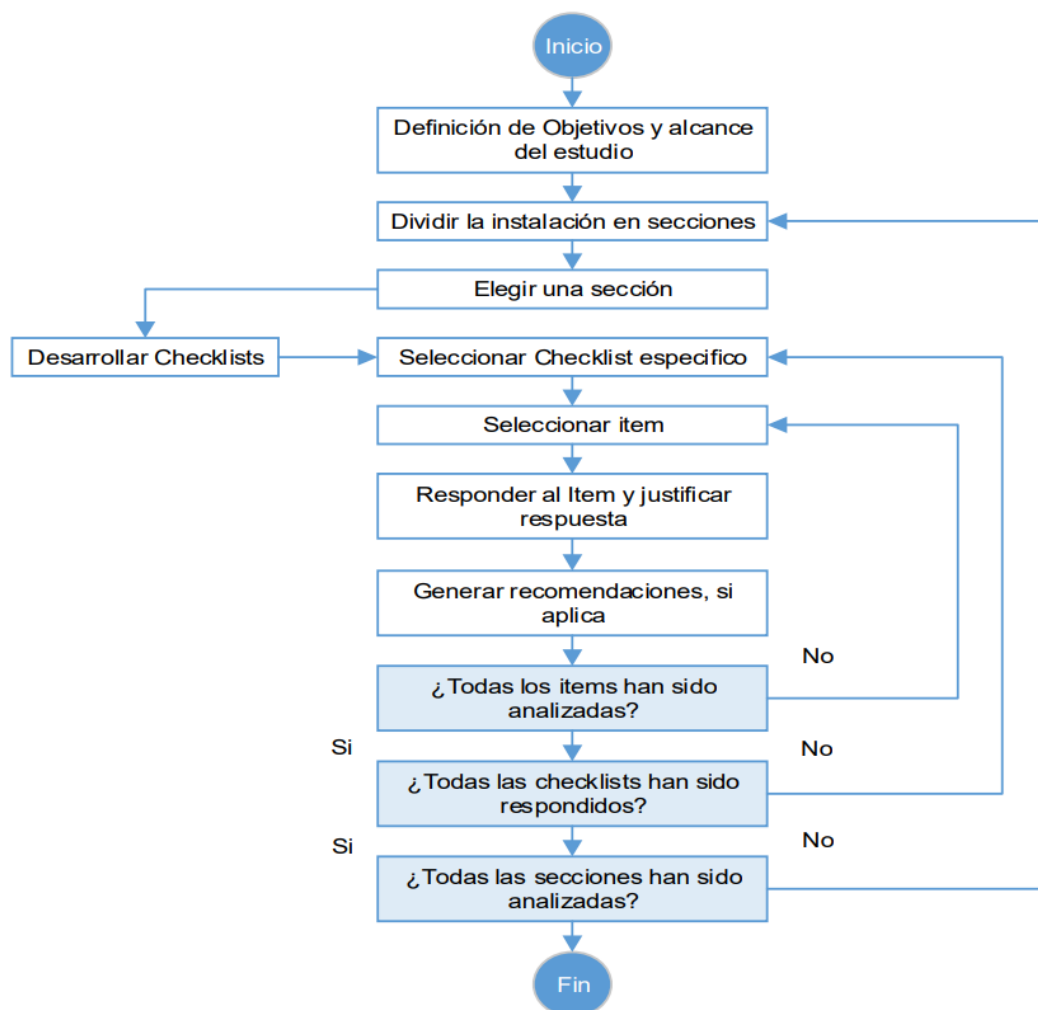
- Severidad (S): La severidad del posible riesgo, nos permite determinar la gravedad de los daños que presentan los equipos, instalaciones, medio ambiente y personas.
- Frecuencia (F): La frecuencia nos permite determinar la ocurrencia de riesgo ya sea por incendio, explosión, derrame, entre otros, en las instalaciones y/o equipos.
- Magnitud de riesgo (R): La magnitud de riesgo permite clasificar y jerarquizar el riesgo a las personas, medio ambiente e instalación, de manera de focalizar y priorizar las acciones.

### C. Metodología Análisis Checklist

El cuarto método utilizado para el presente Estudio de Riesgos de Seguridad es el “Análisis Checklist”, esta técnica utiliza una lista de ítems o pasos procedimentales para verificar el estado del sistema y su finalidad es detectar peligros. Además, se usa para verificar el cumplimiento de estándares y prácticas teniendo en cuenta peligros, deficiencias en el diseño, potenciales accidentes asociados a equipos o procedimientos existentes. El checklist es usualmente usado para evaluar un diseño específico en el que la compañía tiene experiencia y puede usarse también en etapas tempranas de ingeniería para identificar peligros en base a la experiencia en equipos similares. Esta metodología también tiene el soporte informático el software Excel, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura siguiente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 62 de 168

**Figura 14. Metodología General Checklist**





**Fuente:** Anexo B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

### C.1. Etapas para la elaboración de plantillas “Checklist”

Para lograr el método se necesita un proceso adecuado con el cual podamos identificar riesgos:

1° El proceso se divide en partes más pequeñas, llamadas secciones. Para cada sección, se analizan todos los ítems propuestos.

2° El facilitador debe generar los checklist a utilizar. Se deben tener en cuenta modos de operación, y la afectación a personas, ambiente y activos.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 63 de 168

3° Puede considerarse realizar visitas o inspecciones visuales de las áreas o equipos a evaluar. Durante esta visita el equipo puede responder al checklist, **basado en la inspección, documentación y participación del equipo.**

## C.2. Recursos Necesarios



Los responsables de lograr la ejecución de la técnica de Análisis Checklist, son un grupo seleccionado de expertos que cuentan con un conocimiento específico de cada área.

El equipo multidisciplinario debe estar conformado por:

- Facilitador / Líder Checklist (empresa ejecutora)
- Escriba del estudio Checklist (empresa ejecutora)
- Personal de la empresa solicitante con suficiente experiencia en la operación, mantenimiento, control y/o diseño de la instalación y/o modificación.
- Operaciones (Obligatorio)
- Ingeniería de Procesos (Obligatorio)
- Seguridad de Procesos (Obligatorio)
- Ingeniería de Proyectos
- Instrumentación & Control
- Mantenimiento
- Seguridad e Higiene
- Confiabilidad
- Entre otros.

### 5.2.2. Análisis de alcance de consecuencias (EAC)

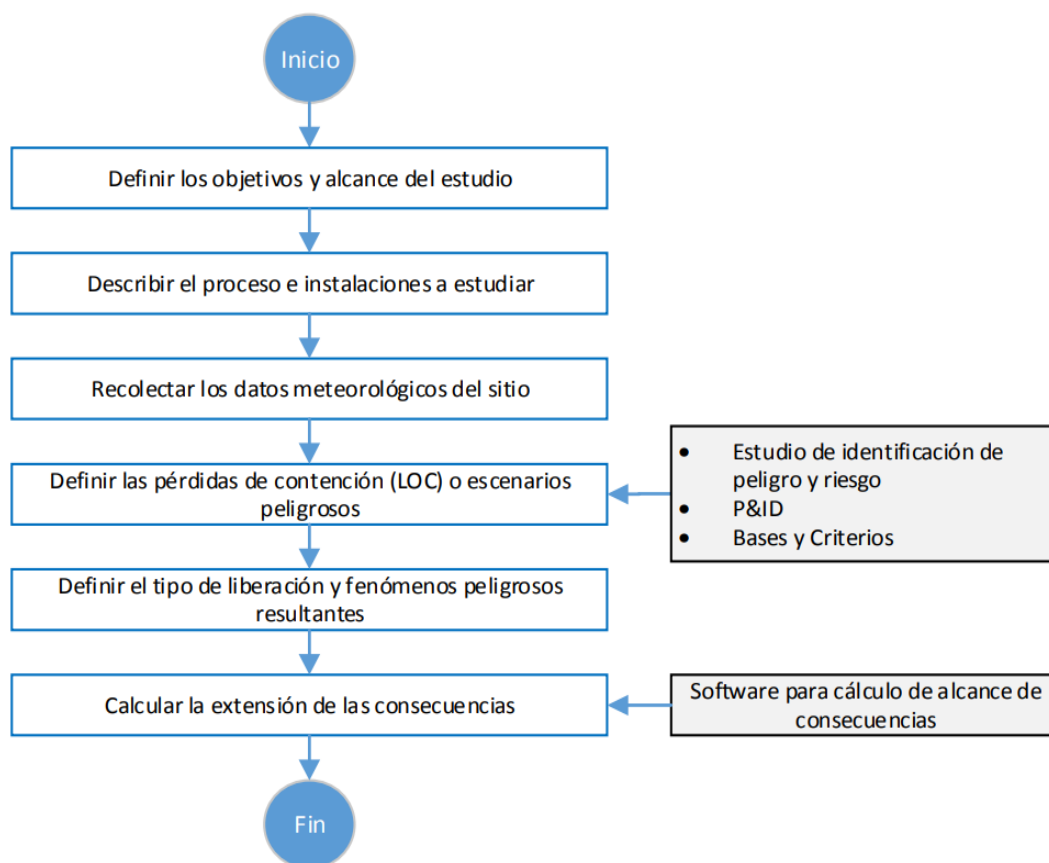
Para prever las ramificaciones de los posibles accidentes finales, se requiere inicialmente determinar la cantidad de sustancia liberada y sus posibles impactos, como radiación térmica, sobrepresión y la formación de nubes inflamables y/o tóxicas, basándose en umbrales específicos de daño. Estos cálculos se fundamentan en la evaluación de las variables físicas (tales como temperatura, presión y concentración) que podrían manifestarse en el espacio y tiempo como consecuencia de los accidentes previamente descritos. Este análisis se efectúa utilizando modelos computacionales especializados que consideran detalladamente los factores mencionados.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 64 de 168



Esta metodología tiene el soporte informático de software tales como el PHAST 6.5, ALOHA 5.4.7, entre otros, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura 15.

A continuación, se presenta un esquema general de la metodología.

**Figura 15. Metodología del análisis EAC**



**Fuente:** R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, Apéndice B.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 65 de 168

En la Tabla siguiente se puede apreciar los efectos a obtener de los cálculos.

**Tabla 12. Daños a estimar en consecuencias de siniestros**

TIPO DE ESCENARIO	CONSECUENCIA DEL SINIESTRO	RESULTADOS DE LAS CONSECUENCIAS (EFECTOS)
Incendio (pool fire, flash fire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiación</li> <li>- Emisiones tóxicas de gases de combustión</li> </ul>	<p><b>Daños a las personas:</b> Probabilidad y número de fatalidades y lesiones (quemaduras) por radiación y toxicidad.</p> <p><b>Daños económicos:</b> Costos en dólares americanos por daños materiales, insumos, indemnizaciones sociales y ambientales.</p>
Liberación de sustancias tóxicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones tóxicas de gases</li> </ul>	<p><b>Daños a las personas:</b> Probabilidad y número de fatalidades por envenenamiento.</p> <p><b>Daños económicos:</b> Costos en dólares americanos por daños materiales, insumos, indemnizaciones sociales y ambientales.</p>



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

#### 5.2.2.1. Estimación de frecuencias

La frecuencia de falla de un componente particular (recipiente, tubería, y otros) puede ser deducida a partir de información histórica y si es posible, soportada en juicios de expertos que tomen en cuenta diferencias entre características de la planta analizada y las que pudiesen haber estado envueltas en los registros históricos de fallas.

Para determinar qué información es la más relevante para la Planta, se deberá aplicar un buen juicio de ingeniería. Generalmente se usa información genérica de fallas obtenidas de varias fuentes, y 'se supondrá que la planta es operada de acuerdo con estándares razonables', la misma no tendría por qué fallar con mayor o menor frecuencia que aquellas en donde se originó la información de fallas.

La frecuencia de falla puede ser sintetizada por un Análisis de Árbol de Fallas (FTA) o de Árbol de Eventos (ETA), el cual su desarrollo se considerará estructurado, a partir de un suceso inicial, para continuar a través de sucesos intermedios hasta llegar al evento final.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 66 de 168

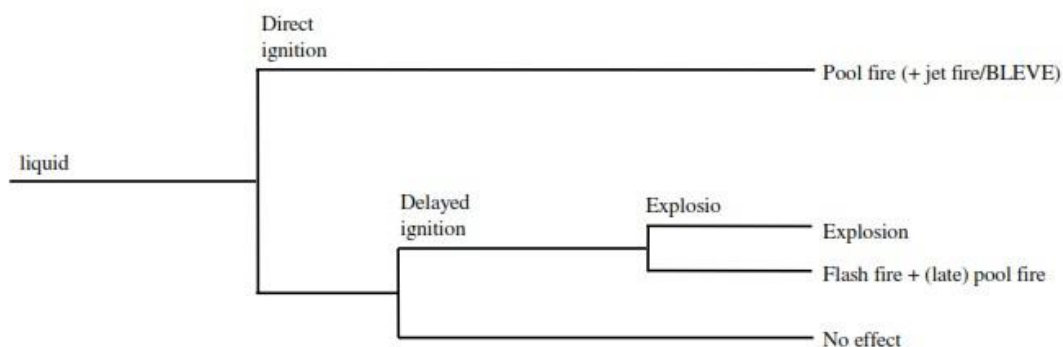
### a) Análisis de Árbol de Eventos (ETA)

El análisis de las frecuencias de las hipótesis de accidente realizado por Análisis de árbol de Eventos (ETA) cubre una secuencia lógica de propagación del evento, desde el derrame de producto, hasta las consecuencias posibles como incendio, explosión o simplemente la dispersión de la sustancia.

Posterior a la construcción de los árboles de eventos, la frecuencia de cada escenario de accidente se obtiene multiplicando la frecuencia de los eventos iniciadores por las probabilidades de cada una de las ramificaciones del árbol (probabilidad de ignición y probabilidad de ocurrencia de explosión).

En la figura siguiente se muestra el árbol de eventos partiendo de siniestros iniciales como liberaciones de líquidos, además, se deben calcular los valores de probabilidad de ignición inmediata (P direct ignition), probabilidades de ignición tardía (P delayed ignition) y probabilidad de explosión, estos valores han sido tomado de la tabla 11 del manual “BEVI Risk Assessments versión 3.2 – Module” B.

**Figura 16. Análisis de árbol de eventos para el caso de liberación de líquido inflamable**





**Fuente:** Reference Manual Bevi Risk Assessments versión 3.2 – Module B”. Edición 2009. Fig. 6

### b) Análisis de Árbol de Fallas (FTA)

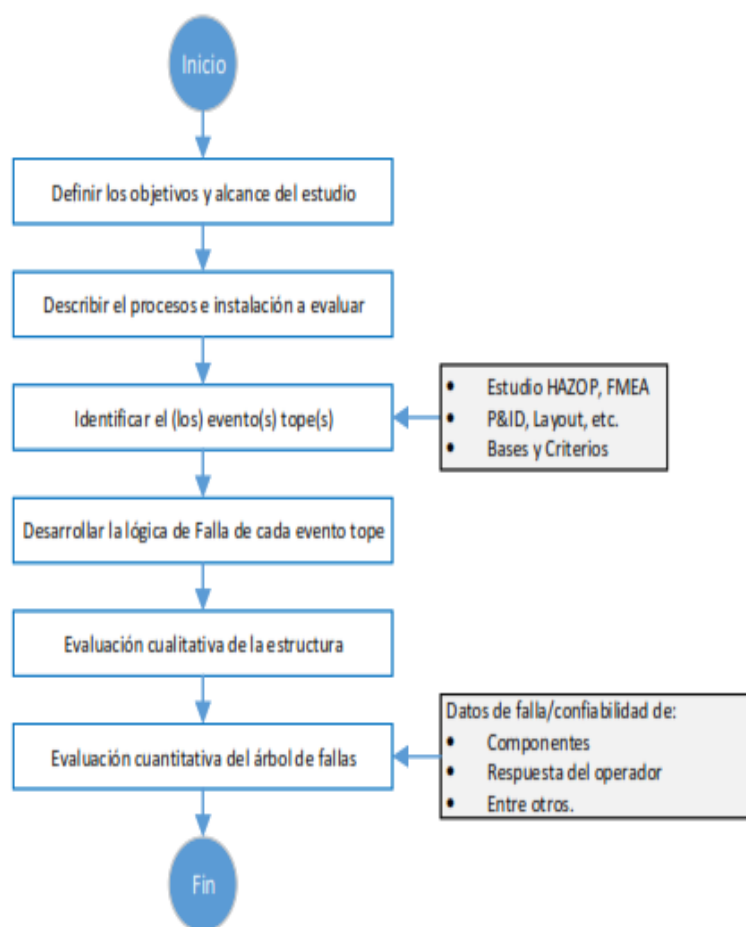
El objetivo principal del Análisis de Árbol de Falla (Fault Tree Analysis, FTA) es determinar los valores de frecuencia de ocurrencia del incidente peligroso o la falla global de un sistema mediante modelos lógicos de falla. Este se basa en la combinación de la falla de los componentes del sistema básico, sistema de seguridad, confiabilidad humana, entre otros, representado gráficamente en un diagrama de árbol.





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 67 de 168

Esta metodología también tiene el soporte informático el software Excel, a fin de alinearse como a la estructura planteada en la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH. consignada en la figura 18.

**Figura 17. Metodología para estudios FTA**



**Fuente:** Apéndice B de la R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 68 de 168

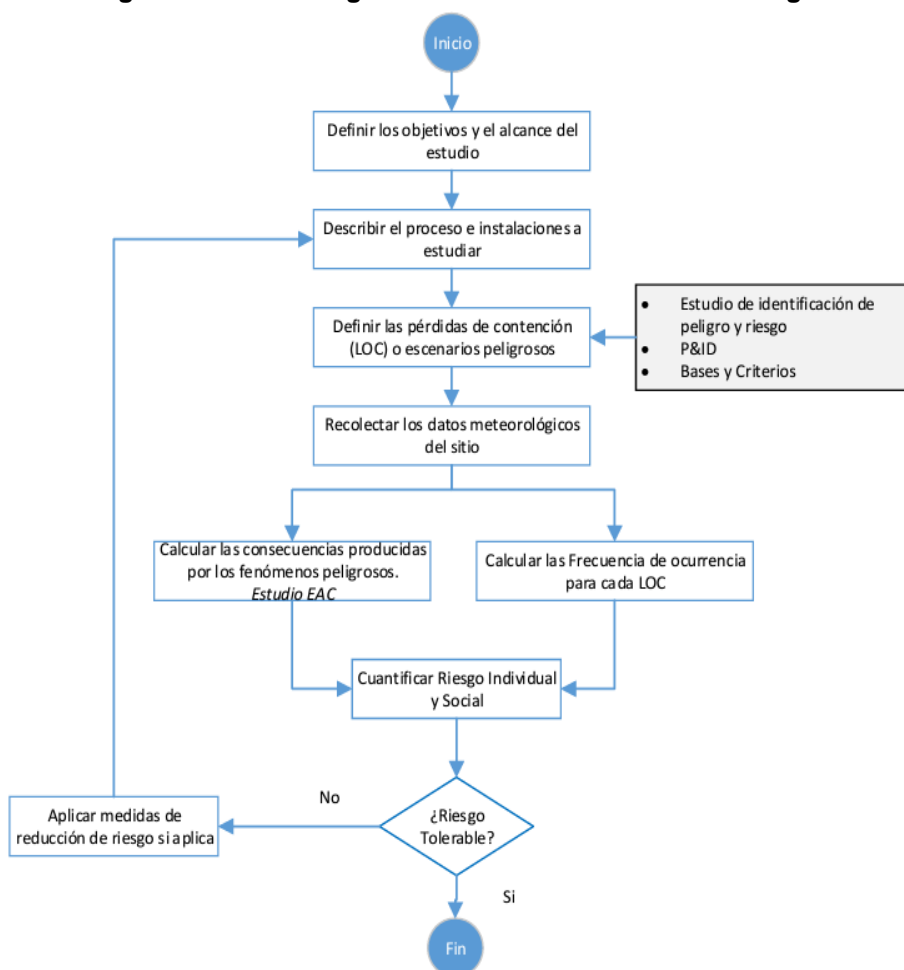
### 5.2.2.2. Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)



Una vez identificados los mayores escenarios de riesgo mediante la evaluación preliminar (evaluación cualitativa) para todos los tanques de la Planta Piura, se someterán estos escenarios a un análisis cuantitativo de riesgos (ACR). Se determina los riesgos que atentan contra la seguridad de las personas llamado Riesgo Individual y Riesgo Colectivo/Social.

Este análisis se caracteriza por considerar la combinación de dos elementos: Frecuencia y Consecuencia. Estos elementos se explican a continuación.

A continuación, se presenta un esquema general de la metodología.

**Figura 18. Metodología del análisis cuantitativo de riesgos**



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 69 de 168

**Fuente:** R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH, Apéndice B.



**Riesgo Individual:** Es el riesgo experimentado por una persona en un período de tiempo determinado y refleja la cantidad de tiempo expuesto a los peligros y la gravedad de los mismos. El riesgo individual es conveniente porque podemos calcularlo teniendo como base el paradero de las personas, cuánto tiempo pasan las personas en diferentes ubicaciones y presenta el riesgo individual al que estaría sujeto si estuviera en ese lugar el 100% del tiempo.

**Riesgo Social:** Es una medida del riesgo sobre un grupo de personas. Se expresa en términos de la distribución en frecuencia de letalidades múltiples por medio de las curvas F-N. Donde “N” es el número máximo de fatalidades relacionadas con un evento determinado y “F” es la frecuencia acumulada de ocurrencia de “N” o más fatalidades.

### Justificación de la metodología

El propósito de los análisis realizados para la Planta Piura es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que pueden producir una consecuencia indeseable y evaluación de riesgos. Para la Planta Piura evaluada se ha considerado el análisis que se detalla a continuación.

- Para la Planta Piura se utilizó la metodología HAZOP, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para analizar desviaciones de variables del procesos y modos de operación.
- Para la Planta Piura se utilizó la metodología CHECKLIST, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para verificar el cumplimiento normativo.
- Para la Planta Piura se utilizó la metodología HAZID, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para analizar la afectación por agentes externos como desastres naturales, vandalismo, maniobras operativas, etc.
- Para la Planta Piura se utilizó la metodología ETA, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para determinación de probabilidad de ocurrencia o frecuencia de evento iniciador.
- Para la Planta Piura se utilizó la metodología FTA, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de probabilidad de ocurrencia o frecuencia de evento iniciador.
- Para la Planta Piura se utilizó la metodología EAC, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de alcance de consecuencias de eventos finales (Pool fire, derrames, etc).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 70 de 168

- Para la Planta Piura se utilizó la metodología ACR, concordancia con lo indicado en la R.D. 129-2021-MINEM-DGH, para la determinación de los valores de riesgo mediante la estimación de la frecuencia de un escenario y el potencial impacto de sus consecuencias que pudieran afectar a las personas.



## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES

### 6.1. Lista de documentos de la instalación

Para la realización del presente análisis se ha empleado la siguiente información.

**Tabla 13. Documentos de referencia en la Planta Piura**



DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
Diagrama de instrumentación y tubería (P&ID)	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.1
- Plano diagrama P&ID	
Planos PFD	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.2
- Plano PFD	
Plano de ubicación geográfica	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.3
Plano de Layout General de la Planta	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.4
- Diagrama Layout	
Planos del sistema contra incendio	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.2
- Plano Layout del sistema contra incendios	
Planos de señalización de la Planta	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.5
- Plano de señalización	
Planos eléctricos de la Planta	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.6
- Planos eléctricos	
Plano de sistema de detección y extinción de incendios	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.7
- Plano sistema de detección	
Mapa de área de influencia directa e indirecta	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.8
- Mapa de área de influencia directa e indirecta	
Plano de Arquitectura del sistema SCADA de la Planta Piura	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.9
- Plano de Arquitectura del sistema SCADA	

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 71 de 168

DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
Plano de tubería	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.10
- Plano de tubería	
Plano de Drenajes industrial y Doméstico de la Planta Piura	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.11
- Plano de Drenajes industrial y Doméstico	
Plano P&ID de SCI	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.12
- Plano P&ID de SCI	
Plano de conducción de fluidos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.13
- Plano de conducción de fluidos	
Plano de áreas clasificadas	Anexo 01, inciso 1.1.3
- Plano de áreas clasificadas	
Matriz Causa Efecto	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.4
- Matriz Causa Efecto	CE&A-2406-ER-P-IT-003.3
Hojas de datos de seguridad	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.5
Política de gestión de riesgos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.1
Inspección y mantenimiento de equipos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.2
Filosofía de control	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.3
Procedimientos operativos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.4
Instrumentos de gestión ambiental	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.6.5
Cantidad de personal – total y turnos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.7
Fichas técnicas de equipos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.8

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 72 de 168

## 6.2. INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO

### 6.2.1. Ubicación geográfica

Planta Piura (PVP) de propiedad de Petróleos del Perú (PETROPERÚ) se ubica en la carretera Piura-Sullana Km. 4.38, zona industrial-Distrito de 26 de OCTUBRE, Provincia Piura, Departamento Piura.

La Planta Piura está instalada sobre un área cuadrada cuyos vértices tienen las siguientes coordenadas UTM que se presentan en la tabla.

**Tabla 14. Coordenadas UTM de la instalación Planta Piura**

VÉRTICE	COORDENADAS UTM Sistema WGS84		ZONA
	ESTE(m)	NORTE(m)	
1	536 910.2	9 427 625.7	17M
2	536 959.4	9 427 764.8	
3	537 070.7	9 427 727.0	
4	537 022.0	9 427 586.4	

**Fuente:** Google earth

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C



**Figura 19. Ubicación de la Planta**



**Fuente:** Google earth

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 73 de 168

**Figura 20. Vista aérea de la ubicación de Planta Piura y sus alrededores.**



**Fuente:** Google Earth

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



#### **6.2.1.1. Distancias a zonas urbanas**

Según se muestra en la Figura 21, las distancias de Planta Piura hacia las zonas urbanas cercanas se indican a continuación:

- A la Urbanización Micaela Bastidas II Etapa, que se encuentra al otro lado de la Carretera Panamericana: 50 metros.
- El Centro Comercial Maestro se encuentra a una distancia de 60 metros del lindero de Planta Piura.
- A la Universidad Cesar Vallejo que se encuentra del lado posterior de Planta Piura: 170 m.

#### **6.2.1.2. Materias Primas, Insumos, Productos Intermedios y Productos Finales**

Al tratarse de componentes de sistemas de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos; se han considerado los aditivos que se utilizan para la formulación del producto final que sale a la venta. Estos aditivos son:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 74 de 168

- LUBRIZOL MF9140X SDS
- MSDS ULTRAZOL GA9020LX
- POWERGUARD 6605G
- POWERGUARD 6135
- POWERGUARDT 6051
- POWERGUARD 6583
- ULTRAZOL GA9021LX

## 6.2.2. Características del entorno ambiental

### 6.2.2.1. Entorno físico

#### a. Topografía

La topografía de la ciudad de Piura es predominantemente plana, la ciudad se encuentra rodeada de zonas desérticas y un suelo arenoso y tiene una elevación promedio de 30 m.s.n.m. (INDECI, 2009)<sup>2</sup>.

#### b. Geología



Según el Mapa Geológico del Perú y el boletín del cuadrángulo respectivo (INGEMENT, 1994)<sup>3</sup>, el área sobre la cual se encuentra planta Iquitos, presenta como unidad geológica a:

##### *Depósitos eólicos recientes*

Los depósitos eólicos recientes, son de gran importancia en la zona estudiada, si se tiene en cuenta la magnitud de su evolución y propagación regional; constituyen barcanes en movimiento, dunas gigantes o mantos delgados de arena. En algunos lugares, la migración de los barcanes es retardada por la humedad del terreno, ya que una parte de las arenas se fusionan y se colmaban sobre un terreno húmedo y salobre. Las arenas que logran

<sup>2</sup> INDECI (2009). Estudio Mapa de peligros de la ciudad de Piura. Recuperado de [https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INDECI/INFORME%20PRINCIPAL%20DEL%20%20ESTUDIO%20MAPA%20DE%20PELIGROS%20DE%20PIURA%20\(VOLUMEN%20I\).pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INDECI/INFORME%20PRINCIPAL%20DEL%20%20ESTUDIO%20MAPA%20DE%20PELIGROS%20DE%20PIURA%20(VOLUMEN%20I).pdf)

<sup>3</sup> INGEMENT (1999). Geología de los cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada. Seca, Zorritos, Tumbes, Zarumilla. Hojas: 11-a, 11-b, 10-a, 10-b, 9-a, 9-b, 8-b, 8-c, y 7-c – [Boletín A 54]. Recuperado de <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/175>

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 75 de 168

pasar estos obstáculos, son detenidos por la vegetación de los valles, y en algunos casos, forman barcanes o cerros de arena fósil.

### c. Geomorfología

Según el Mapa Geomorfológico del Perú (INGEMENT, 1999), el área donde se encuentra la planta Piura corresponde a la siguiente unidad geomorfológica:

#### *Llanura o planicie costera*

La planicie costera de relieve plano-ondulado cuya pendiente es menor a 5°, disectada por quebradas secas y por el curso principal del río Piura (Vilchez, 2018<sup>4</sup>).

### d. Hidrografía

En el área de influencia de planta Piura, no se encuentran cuerpos de agua superficiales como ríos o lagunas. Según el mapa de unidades hidrográficas del Perú (ANA, 2009<sup>5</sup>), tanto la planta como la ciudad de Piura se encuentran en la cuenca del río Piura.

### e. Capacidad de uso mayor de tierras

Según la Zonificación Ecológica y Económica de la Región Piura (GORE Piura, 2012)<sup>6</sup>, el área donde se encuentra planta Piura, se encuentra en una clasificación de uso mayor de tierras correspondiente a centro poblado.

### f. Suelos



Según el mapa de suelos del Perú (MINAM, 2010<sup>7</sup>), el tipo de suelo que se encuentra en el área de influencia de planta de ventas Piura es Fluvisol eutricto-Regosol eútrico.

<sup>4</sup> Vilchez, M. (2018). Características geológicas, geomorfológicas y antrópicas que condicionaron las inundaciones del año 2017 en el valle bajo del río Piura. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú. Recuperado de [https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/4242/1/Vilchez-Characterísticas\\_geológicas\\_geomorfológicas-Piura.pdf](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/4242/1/Vilchez-Characterísticas_geológicas_geomorfológicas-Piura.pdf)

<sup>5</sup> ANA (2009). Mapa de unidades hidrográficas del Perú. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/101/ANA0000325.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>6</sup> Gobierno Regional de Piura (2012). La zonificación ecológica económica (ZEE) de la región Piura. Recuperado de [https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/estudio\\_de\\_la\\_propuesta\\_de\\_zee\\_7.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/estudio_de_la_propuesta_de_zee_7.pdf)

<sup>7</sup> MINAM (2010). Mapa de suelos. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B6Fh65ABMZicU1ZpeHFhOFh2ZDQ/view?resourcekey=0-Lq0D9xmglS9b0LH7m3MmDQ>

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 76 de 168

## g. Unidades de paisaje

Planta de ventas Piura se encuentra dentro de un tipo de paisaje dominado por la zona de vida de Matorral (SENAMHI, 2017<sup>8</sup>), el cual se caracteriza por la presencia de relieves planos con presencia de cobertura vegetal principalmente compuesta por especies arbustivas.

### 6.2.2.2. Entorno biológico

#### a. Fauna

En la región de Piura, la fauna se adapta a un entorno semiárido y está representada por especies como el zorro costeño, el venado gris, el gallinazo cabeza roja y varias especies de roedores y lagartijas. En la zona costera, es común encontrar aves migratorias como flamencos y garzas que habitan en los humedales, así como algunas especies de peces en los cuerpos de agua cercanos.

#### b. Vegetación

La flora de Piura, adaptada al clima seco, incluye especies como el algarrobo, el faique y el palo santo, que son árboles típicos del bosque seco ecuatorial. También se destacan los matorrales espinosos y cactáceas que forman parte del ecosistema desértico de la región.



### 6.2.2.3. Clima y meteorología

Según el mapa climático del Perú (SENAMHI, 2024), el ámbito donde se encuentra planta de ventas Piura, se encuentra en la siguiente zona climática:

**E (d) A':** Clima Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Cálido. Ocupa 2% del área nacional y se encuentra en mayor proporción en Piura, seguido de Lambayeque y Tumbes. Esta región presenta durante el año, en promedio, temperaturas máximas de 15°C a 33°C y temperaturas mínimas de 13°C a 23°C. Los acumulados de precipitación anual en esta zona varía entre 20 mm a 50 mm en el desierto de Sechura y alcanzan valores entre los 700 mm a 900 mm al interior y alta de Piura.

Para la descripción de las variables meteorológicas se usó los datos registrados en la estación meteorológica Morropón de SENAMHI, en el periodo 2019-2023.

<sup>8</sup> SENAMHI (2017). Atlas de zonas de vida del Perú. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-9.pdf>

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 77 de 168

**Tabla 15. Condiciones climatológicas de la zona (Período: 2019-2023)**

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura min (°C)	15.4
Temperatura promedio (°C)	25.2
Temperatura máxima (°C)	36.5
Humedad relativa promedio (%)	82.7
Precipitación total anual (mm)	1301.7
Dirección predominante del viento	SSO
Velocidad promedio del viento (m/s)	1.1
Estabilidad atmosférica más probable	A-1.3
Estabilidad atmosférica más desfavorable	A-1.1

**Fuente:** SENAMHI

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 6.2.3. Elementos de valor histórico o cultural en el entorno o área de influencia de la instalación considerando histórico

Los elementos de valor histórico en el entorno de la Planta de Piura se muestran a continuación:



**Tabla 16. Elementos de valor histórico**

ELEMENTO VALOR HISTÓRICO O CULTURAL	UBICACIÓN	DISTANCIA A LA INSTALACIÓN
Plaza de armas de Piura	Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura	4.8 Km
Catedral de Piura	Centro de Piura, Calle Tacna 230, Piura	4.7 Km
Fortaleza de Nahirihuala	Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura	12 km
Museo Municipal Vicús	Jr. Ayacucho 952, Piura	4.7 km

**Fuente:** Google Earth

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 78 de 168

#### 6.2.4. Densidad demográfica de las zonas pobladas que quedan dentro de la zona de influencia

Según los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017), el distrito de Piura concentra una población de 164 791 habitantes, representando los hombres el 48.2% y las mujeres 51.8%. En la tabla 12 se muestra la distribución de la población en el distrito de Piura.

**Tabla 17. Población según sexo en el distrito de Piura**

SEXO	POBLACIÓN URBANA	POBLACIÓN RURAL	TOTAL
Hombre	76 144	3 297	79 441
Mujer	82 325	3 025	85 350
<b>Total</b>	<b>158 469</b>	<b>6 322</b>	<b>164 791</b>

Fuente: INEI

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



**Tabla 18. Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Piura**

EDAD EN GRUPOS QUINQUENALES	URBANO ENCUESTA	RURAL ENCUESTA	TOTAL
De 0 a 4 años	10 481	716	11 197
De 5 a 9 años	12 345	726	13 071
De 10 a 14 años	12 209	603	12 812
De 15 a 19 años	13 348	490	13 837
De 20 a 24 años	14 734	527	15 261
De 25 a 29 años	13 160	518	13 677
De 30 a 34 años	12 199	484	12 683
De 35 a 39 años	11 730	471	12 202
De 40 a 44 años	9 817	396	10 213
De 45 a 49 años	9 091	304	9 395
De 50 a 54 años	9 001	269	9 270
De 55 a 59 años	8 664	226	8 889
De 60 a 64 años	7 175	167	7 341
De 65 a 69 años	4 861	153	5 014
De 70 a 74 años	3 723	104	3 827
De 75 a 79 años	2 418	72	2 490
De 80 a 84 años	1 919	50	1 969
De 85 a 89 años	1 079	30	1 109
De 90 a 94 años	358	16	374
De 95 a más	158	1	159
<b>Total</b>	<b>158 469</b>	<b>6 322</b>	<b>164 791</b>

Fuente: INEI

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 79 de 168

**Tabla 19: Densidad poblacional del distrito de Piura**

POBLACIÓN (Nº HABITANTES)	EXTENSIÓN (KM <sup>2</sup> )	DENSIDAD POBLACIONAL (HABITANTES/KM <sup>2</sup> )
164 791	330.32	499.06

**Fuente:** INEI, 2017

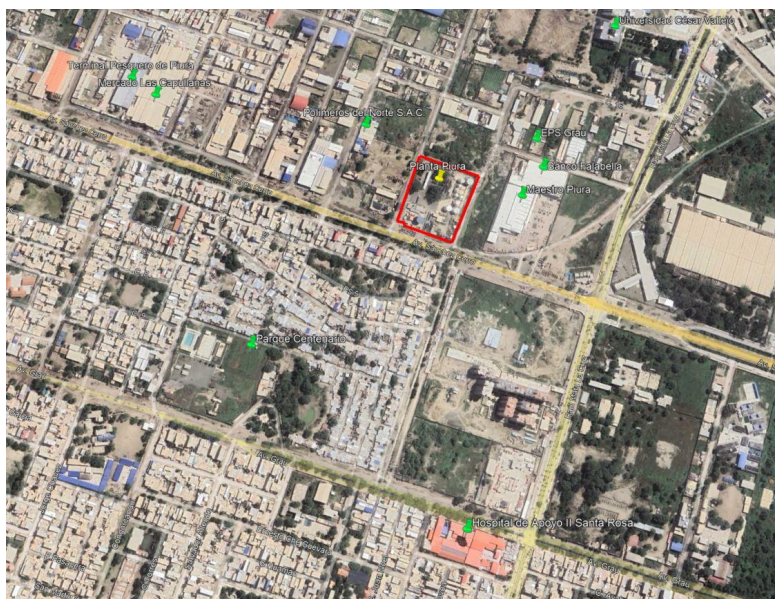
**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 6.2.5. Actividades comerciales, industriales, u otras desarrolladas por terceros en el entorno del proyecto, instalación o actividad

En los alrededores de Planta Piura, se desarrollan las siguientes actividades:



- Norte: Áreas industriales y comerciales.
- Sur: Zonas urbanas con residencias y algunos negocios locales.
- Oeste: Terrenos baldíos y algunas infraestructuras comerciales.
- Este: Carretera Panamericana Norte y áreas comerciales.

**Figura 21. Mapa de edificaciones cercanas en la planta de Piura**



**Fuente:** Google Earth

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 80 de 168

### **Población en Edad de Trabajar (PET)**

La Población en Edad de Trabajar (PET) es el conjunto de personas que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de las labores productivas. Se ha fijado un límite de edad para participar en el mercado laboral, este límite de edad es diferente para cada país y depende de la legislación, el acceso a la educación, y las costumbres nacionales. En el caso del Perú según el INEI, la Población en Edad de Trabajar (PET) es de 15 años en adelante, la distribución de la población PET a nivel distrital y provincial en Piura, se describe en la tabla 20.

**Tabla 20. Población en edad de trabajar, 2017**

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 2017	PET	
		POBLACIÓN DE 15 A MÁS AÑOS	PARTICIPACIÓN RELATIVA
Distrito de Piura	164 791	127 711	77.5%
Provincia de Piura	828 343	590 556	71.3%

**Fuente:** INEI - Censo 2017



#### **6.2.6. Exposición de las instalaciones del proyecto, instalación o actividad a fenómenos naturales**

Planta se encuentra ubicada en el distrito de Piura, lugar donde se presentan las siguientes características de exposición de esta instalación.

#### **Sismología**

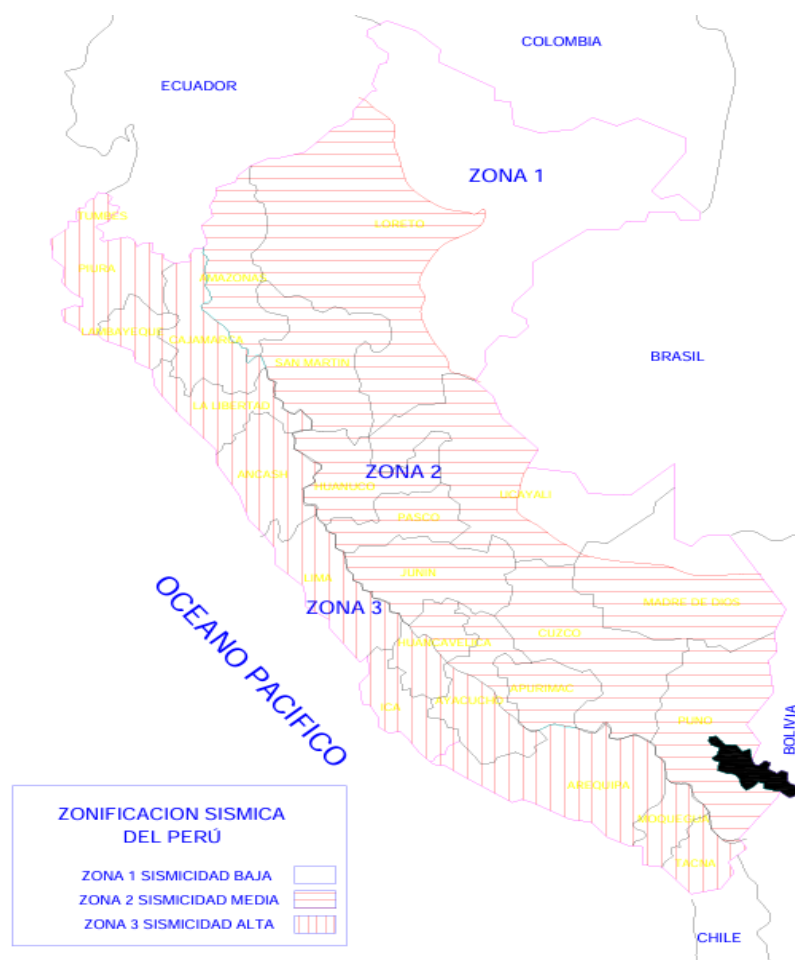
El territorio peruano este situado sobre una franja sísmica muy activa. Casi todos los movimientos sísmicos están relacionados a la subducción de la Placa Oceánica de Nazca y la Placa Continental Sudamericana. La mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta. La ciudad de Piura, se encuentra en la región de mayor sismicidad, según las normas peruanas de diseño sísmico (Norma E 030: Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú).

Estudios realizados por Grange et Al (1978)<sup>1</sup> revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15°, lo que da lugar a que la actividad tectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte Central y Sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen considerablemente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 81 de 168



De acuerdo a lo establecido en el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y al Mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú presentados en la FIGURA N° encuentra en la Zona III correspondiente a una Zona de Sismicidad Alta y con probabilidad de ocurrencia de sismos en la Escala de Mercalli modificada de VI a VIII grados de intensidad.

**Figura 22. Zonas Sísmicas**



### **Tsunami**

En la ciudad de Piura, los tsunamis no representan un riesgo tan alto en comparación con otras ciudades costeras del Perú, como Lima o Tacna, debido a su ubicación geográfica.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 82 de 168

Aunque Piura está cerca del litoral y podría verse afectada por eventos sísmicos en la costa peruana, las características de su costa la hacen menos vulnerable a tsunamis devastadores.



## 6.2.7. Presencia de enfermedades endémicas

### 6.2.7.1. Acceso al seguro de salud

El acceso al Seguro de Salud a nivel Nacional según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2017, un total de 111 252 personas tienen acceso a por lo menos un tipo de seguro de salud, lo cual representa el 67.5% del total de la población del distrito de Piura.

**Tabla 21. Población afiliada al seguro de salud, distrito de Piura**

EDADES	SOLO SEGURO INTEGRAL DE SALUD (SIS)	SOLO ESSALUD	SOLO SEGURO DE FUERZAS ARMADAS O POLICIALES	SOLO SEGURO PRIVADO DE SALUD	SOLO A OTRO SEGURO	NO SE ENCUENTRA AFILIADO A NINGÚN SEGURO
De 0 a 4 años	4288	4119	162	582	62	1454
De 5 a 9 años	3694	5209	180	689	90	2680
De 10 a 14 años	3474	5066	202	609	100	2883
De 15 a 19 años	3429	3953	348	752	312	4689
De 20 a 24 años	3464	2941	479	1006	484	6622
De 25 a 29 años	2417	3901	315	903	244	5491
De 30 a 34 años	2164	4589	162	827	161	4275
De 35 a 39 años	1952	4818	147	745	140	3729
De 40 a 44 años	1693	4243	121	597	117	2945
De 45 a 49 años	1472	3890	222	452	129	2830
De 50 a 54 años	1351	3928	361	423	110	2699
De 55 a 59 años	1152	4034	385	407	137	2444

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 83 de 168

EDADES	SOLO SEGURO INTEGRAL DE SALUD (SIS)	SOLO ESSALUD	SOLO SEGURO DE FUERZAS ARMADAS O POLICIALES	SOLO SEGURO PRIVADO DE SALUD	SOLO A OTRO SEGURO	NO SE ENCUENTRA AFILIADO A NINGÚN SEGURO
De 60 a 64 años	947	3657	245	287	126	1813
De 65 a 69 años	613	2716	171	179	87	1078
De 70 a 74 años	527	2207	112	91	69	728
De 75 a 79 años	359	1377	84	60	54	490
De 80 a 84 años	277	1123	83	47	50	360
De 85 a 89 años	154	620	47	39	29	197
De 90 a 94 años	60	207	16	9	7	70
De 95 a más	30	64	10	6	3	43
<b>Total</b>	<b>33517</b>	<b>62662</b>	<b>3852</b>	<b>8710</b>	<b>2511</b>	<b>47520</b>

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales 2017.



#### 6.2.7.2. Enfermedades endémicas

En el distrito de Piura, según el Ministerio de Salud, se registran las siguientes enfermedades endémicas:

- Dengue
- Chikungunya
- Zika
- Leptospirosis
- Tuberculosis

#### 6.3. Actividades e instalaciones de hidrocarburos

Por su parte, la Planta de Venta de Piura no procesa productos, por ende, solo se contemplan los sistemas de recepción, almacenamiento y despacho de los diferentes combustibles líquidos almacenados a presión atmosférica, los cuales son transportados mediante camiones cisterna, cuyo objetivo es abastecer de combustibles (Gasohol, Diesel B5) a los distribuidores mayoristas y minoristas que se encuentran dentro del área de influencia de la ciudad de Piura y sus alrededores.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 84 de 168

Las instalaciones de la planta cuentan con todas las áreas necesarias para llevar a cabo de manera eficiente los procedimientos de almacenamiento y distribución de combustibles, garantizando la seguridad y el cumplimiento de las normativas vigentes.

### 6.3.1 Productos manipulados

La instalación tiene como función principal, la recepción, almacenamiento (líquidos clase IA, IB y II), y despacho de Combustibles (líquidos clase IA y II), para su posterior comercialización en la región y zona de influencia. Los combustibles ingresan a la planta mediante camiones cisterna para posteriormente ser transvasados a los tanques de almacenamiento.

**Tabla 22. Productos manipulados en la instalación**

PRODUCTO	TIPO PRODUCTO	PUNTO INFLAMACIÓN
Gasolina	IA	- 40 °C
Diésel	II	52° C
Alcohol Carburante	IB	17° C

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.C

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



### 6.3.2 Bases de diseño de la Instalación

En la siguiente tabla se muestra la información referente a la instalación:



**Tabla 23. Protecciones físicas, de diseño de la instalación**

ÍTEM	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
1	Instalación	Planta Piura
2	Tipo de instalación	Planta de Abastecimiento de Combustibles líquidos
3	Acceso	Puerta principal altura de la Avenida Sánchez Cero.
Protecciones físicas		
4	Cerca de protección / Protección de accesos	La Planta cuenta con acceso restringido y doble control).





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 85 de 168



5	Llama abierta	No existen equipos que operan con llama abierta en las instalaciones de la Planta Piura.
6	Prohibición de fumar	Está prohibido fumar en las instalaciones de la Planta Piura.
7	Señalización	Se cuenta con la señalización de seguridad correspondiente en las instalaciones de la Planta Piura.
8	Control de la corrosión	Las tuberías, bombas y tanques, incluye accesorios están recubiertos con una pintura adecuada para el ambiente al que se encuentran expuestos.
9	Control de derrames	Los tanques de almacenamiento se encuentran dentro de la zona estanca impermeabilizada. En las zonas de operaciones se cuentan con kit de antiderrames
10	Eliminación de carga estática	Los equipos y recipientes, tuberías poseen puesta a tierra con la finalidad de eliminar la carga estática que pudiera generarse durante el almacenamiento de los fluidos según la NFPA 77 y los pararrayos están diseñados con la NFPA 780.
11	Equipos eléctricos	Los cables eléctricos se encuentran instalados conforme a norma. Los cables están instalados en conductores aislantes (conduits) según la NFPA 70 y CNE
12	Control de emergencias	La Planta Piura cuenta con un sistema contra incendio cerca a todas las facilidades de recepción y despacho de productos, los cuales serán utilizados en caso de

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 86 de 168

		producirse un incendio en esas instalaciones.
Equipamiento contra incendio		
13	Extintores	En las instalaciones de la Planta se cuentan con extintores portátiles y rodantes, con diversos tipos de agente extintor ( PQS BC, CO2), los cuales se encuentran ubicados en puntos estratégicos de la Planta Piura, tal como se ha indicado en el anexo 01, Inciso 1.1, subinciso 1.1.2
14	Sistema contra incendio	La Planta Piura cuenta con un sistema C.I impulsado por dos motobombas C.I listada de 2500 gpm @ 25 psi, tanque. Un sistema de espuma conformado por cámara de espuma para los tanques de almacenamiento T-1,3,5,6,7,8,9,10,11 y 13....y un sistema de enfriamiento mediante monitores hidrantes distribuidos en la instalación, además de gabinetes contra incendio.
Protecciones de diseño		
15	Soportes	Las tuberías dentro de la Planta son aéreas y están tendidas sobre soportes metálicos.
16	Factor de diseño (Espesor de planchas)	Las planchas de los tanques se han diseñado con un margen adicional de espesor contra la corrosión.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 87 de 168

17	Factor de diseño (Espesor de tuberías)	Las tuberías están diseñadas con un margen adicional de espesor contra la corrosión. El código de diseño de las tuberías es según ASME B31.3.
18	Válvulas de Bloqueo	Las tuberías de recepción / despacho cuentan con válvulas de compuerta para el aislamiento de tramos de tuberías en caso de alguna pérdida de contención en las mismas.
19	Identificación de productos almacenados en Tanques	En los tanques se indica el líquido que contienen, pintado directamente sobre el tanque conforme a norma y la numeración de las Naciones Unidas (UN).
Controles administrativos		
20	Permisos de trabajo seguro	En todo la Planta Piura se dispone de un sistema de permisos de trabajo.
21	Sistema de Vigilancia	La Planta Piura cuenta personal de seguridad ubicado en cada una de las garitas de vigilancia.
Tanques		
22	Tanques	Los tanques están diseñados con la API 650
23	Venteos de tanques	Los venteos de tanques de almacenamiento están diseñados con API 2000
24	Diques	Los diques están diseñados según la NFPA 30

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 88 de 168

### 6.3.3 Zona de Recepción

Está conformado por:

- Una (01) balanza del tipo plataforma.
- Bombas para recepción de combustibles. Las bombas son de uso dual, tanto para recepción como para despacho.

El número de camiones – cisternas de tamaño 9,000 a 11,000 galones para la recepción de combustibles por día que llegan a la Planta Piura es de aproximadamente 14 y el número de camiones de recepción de alcohol carburante es en promedio de 04 a 06 cisternas por semana.

**Tabla 24. Características de las bombas de recepción**

TAG DE BOMBA	DESCRIPCIÓN	CAUDAL GPM (*)
PVP-1A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Regular.	550
PVP-2A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Regular.	550
PVP-6A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Premium.	500
PVP-3A	Bomba para recepción y despacho de Diesel B5S50	550
PVP-4A	Bomba para recepción y despacho de Diesel B5S50	500
PVP-5	Bomba para recepción y despacho de Diésel B5 S50	300
PVP-5A (OH)	Bomba de recepción de Alcohol Carburante / Gasolina Regular	500



**Fuente:** PETROPERU S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 6.3.4 Tanques de almacenamiento

El almacenamiento de combustibles como la gasolina, diésel y alcohol carburante usado para preparar gasohol, en la Planta Piura se almacena también aditivos para mejorar la calidad del diésel y de la gasolina.

La cantidad de tanques de almacenamiento de aditivos de diésel son seis tanques de tipo horizontal de capacidad de 55 galones. De igual manera se cuenta con seis tanques para

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 89 de 168

almacenar aditivos para la gasolina. La inyección de los aditivos en la línea de despacho se realiza por medio de bombas.



Los tanques de almacenamiento y los combustibles almacenados se detallan en la Tabla siguiente:


**Tabla 25. Características de los tanques de almacenamiento**

TAG TANQUE	SERVICIO	CLASE	TIPO DE TECHO	DIÁMETRO	ALTURA	CAPACIDAD BRUTA	TIPO DE VENTEO	VÁLVULA DE PRESIÓN/VACÍO
				(m)	(m)	(BARRILES)		
1	Gasolinas	<b>CLASE I</b>	Techo flotante interno	5.92	7.60	1 184	Ventilación por los costados	No
3	Gasolinas	<b>CLASE I</b>	Techo flotante externo	7.66	8.08	2 263	---	No
5(*)	Diésel B5 S50	<b>CLASE II</b>	Techo fijo	6.00	8.55	1 488	Cuello de ganso	No
6	Gasolinas	<b>CLASE I</b>	Techo flotante interno	6.08	8.08	1 330	Ventilación por los costados	No
7	Diésel B5 S50	<b>CLASE II</b>	Techo fijo	9.12	11.55	4 759	Cuello de ganso	No
8	Diésel B5 S50	<b>CLASE I</b>	Techo fijo	12.14	10.95	7 960	Cuello de ganso	No
9 (**)	Diésel B5 S50	<b>CLASE II</b>	Techo fijo	12.17	10.87	7 959	Cuello de ganso	No
10	Gasolinas	<b>CLASE I</b>	Techo flotante externo	9.19	9.94	4 143	---	No
13	Alcohol carburante	<b>CLASE I</b>	Sábana flotante	13.27	11.51	10 000	---	Si

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 91 de 168

**Nota:** TF: Techo fijo

TSF: Techo sabana flotante

\*El tanque 5 (TK-05), actualmente se encuentra fuera de servicio.

\*\* El tanque 9 se encuentra en mantenimiento mayor actualmente

Además del almacenamiento de combustibles como la gasolina, diésel B5 S50 y alcohol carburante usado para preparar gasohol, en la PTP se almacena también aditivos para mejorar la calidad del diésel B5 S50 y de la gasolina.

La cantidad de tanques de almacenamiento de aditivos de diésel B5 S50 son seis tanques de tipo horizontal de capacidad de 55 galones. De igual manera se cuenta con seis tanques para almacenar aditivos para la gasolina. La inyección de los aditivos en la línea de despacho se realiza por medio de bombas.

### Área de zona estanca

En la Planta Piura se ubican dos (2) cubetos X y Y que seguidamente se detallan:



**Cubeto X.** El cubeto X tiene un área de 1 990 m<sup>2</sup> y corresponde para los tanques verticales TK-01, TK-03, TK-05, TK-6, TK-10, TK-13 y la altura del dique de contención en promedio es de 1 m aproximadamente con una capacidad volumétrica de contención de 1990 m<sup>3</sup>.

**Cubeto Y.** El cubeto Y tiene un área de 2003 m<sup>2</sup> y corresponde para los tanques TK-7, TK-8, TK-9 tiene una altura promedio de 1 m aproximadamente y una capacidad volumétrica de 2003 m<sup>3</sup>.

**Tabla 26. Diques de contención.**

TANQUE	TIPO	DIÁMETRO (M)	VOLUMEN DEL TANQUE (BARRILES)	VOLUMEN DEL TANQUE (M3)	DIQUE
1	Vertical	5.92	1184.26	188.3	X
3	Vertical	7.66	2339.36	371.9	
5	Vertical	6	1696.37	269.7	
6	Vertical	6.08	1471.62	234.0	
10	Vertical	9.19	4142.70	658.6	
13	Vertical	13.27	10000.00	1589.9	
7	Vertical	9.12	4759.13	756.6	Y
8	Vertical	12.14	7960.17	1265.6	
9	Vertical	12.17	7959.38	1265.4	



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 92 de 168

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.C

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 6.3.5 Zona despacho

#### Zona de Despacho a cisterna

Los puntos de despacho de combustibles en la Planta Piura se muestran en la siguiente Tabla.



**Tabla 27. Características de las bombas de la zona de despacho**

TAG DE BOMBA	DESCRIPCIÓN	CAUDAL GPM (*)
PVP-1A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Regular.	550
PVP-2A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Regular.	550
PVP-6A	Bomba para recepción y despacho de Gasolina Premium.	500
PVP-3A	Bomba para recepción y despacho de Diesel B5S50	550
PVP-4A	Bomba para recepción y despacho de Diesel B5S50	500
PVP-5	Bomba para recepción y despacho de Diésel B5 S50	300
PVP-4A (OH)	Bomba de despacho de Alcohol Carburante	250
PVP-4B (OH)	Bomba de despacho de Alcohol Carburante	250
PVP-5B (OH)	Bomba de despacho de Alcohol Carburante / Gasolina Regular	500
P10	Bomba de recuperación de vapores	35
EBO-1 a EBO-6	Bombas inyectoras de aditivo para Diesel B5S50	350
EBO7 A EBO 12	Bombas inyectoras de aditivo para Gasolinas	350

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Los puntos de despacho de combustibles en la PTP se muestran en la Tabla siguiente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 93 de 168

**Tabla 28. Puntos de despacho en Planta Piura**

PRODUCTO	NÚMERO LOCAL DE ACCULOAD	REGIMEN DE DESPACHO (GPM)
Gasohol Regular	NL2	350
Gasohol Premium	NL3	350
Diésel B5 S50	NL4	350
Diésel B5 S50	NL10	350

**Fuente:** Petroperú S.A.

Actualmente el número de camiones de despacho por combustible por día es de aproximadamente 55 – 60 cisternas.

Para el despacho de combustibles se cuenta con dos plataformas de concreto armado donde están instalados un total de cuatro (04) puntos de despacho todos con carga bottom loading, cada uno de ellos provistos de dispositivos que permiten la carga automática de los camiones cisterna.

- Cuatro (04) controladores Accuload III

Los controladores de despacho Accuload III son equipos electrónicos basados en microprocesador, diseñado para el control de despacho de cuatro productos por cuatro brazos de carga independientes. El instrumento puede ser programado para el despacho de hasta dos productos de manera simultánea.

- Cuatro (04) válvulas de control automático



Cada válvula de control digital cuenta con dos solenoides, una en condición normalmente abierta y otra en condición normalmente cerrada, las cuales reciben señal del Accuload III. Esta señal del controlador ordena operar las válvulas de aguja para permitir el paso de un volumen del fluido (fluido que se despacha) a la cámara del diafragma de la válvula. Dentro de la cámara el diafragma solidario al vástago, regula la apertura y cierre de la válvula.

- Cuatro (04) sensores de temperatura RTD

Los RTD instalados en la línea de despacho se encargan de censar la temperatura del producto. La señal es enviada al Accuload III como información para corregir el volumen despachado.

- Cuatro (04) medidores de desplazamiento positivo “PD meter”

Los medidores cuentan con un transmisor de pulsos (PEXP) que envía una señal de frecuencia al Accuload III. Los pulsos son generados por el transmisor a una frecuencia

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 94 de 168

proporcional al flujo del fluido que pasa por la línea de despacho y esta señal es procesada por el Accuload III para ordenar la parada del sistema.

- Cuatro (04) Puestas a tierra (Scully Grounding)

Este sistema de seguridad es usado para verificar que se tiene conectada la puesta a tierra segura durante el despacho y prevenir la posible formación de chispas debido a carga estática generada por el trasvase del producto a la cisterna. Este sistema se encarga de verificar los permisos indicando el estado y enviando las señales de conformidad al Accuload III para ordenar la transferencia.

- Cuatro (04) contactos de Sobrellenado (Scultrol System)

Este sistema de seguridad es usado para verificar que se tiene el llenado controlado de la cisterna y así prevenir posibles derrames en la cisterna por sobrellenado. Este sistema se encarga de verificar los permisos indicando el estado y enviando las señales de conformidad al Accuload III para ordenar el corte o la transferencia.

- Sistema de Recuperación de Vapores

El sistema de recuperación de vapores está conformado por:

- Cuatro (04) mangueras para recuperación de vapor.
- Un tanque (01) de condensado
- Una (01) bomba para la transferencia de los condensables



**Tabla 29. Características de la bomba de condensado**

TIPO DE BOMBA	CENTRÍFUGA
Capacidad	35 gpm
Head	190 ft

**Fuente:** Petroperú S.A.

- Sistema de Aditivación de Diésel B5 S50 y Gasolina

Se cuenta con seis (06) equipos de aditivación para el despacho de diésel, cada equipo incluye un tanque de almacenamiento de 55 galones y bomba de inyección. De igual manera se cuenta con seis (06) equipos adicionales para la aditivación durante el despacho de gasolina. Actualmente cinco (05) equipos de aditivación se encuentran fuera de servicio.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 95 de 168

### 6.3.6 Servicios auxiliares

#### a. Grupo electrógeno

En esta área se encuentra un grupo electrógeno marca MODASA, modelo MP-201 generando 480V que este comando desde la sala de tablero y solo se puede usar una a la vez, en caso de que haya un corte del suministro eléctrico.

La edificación donde encuentra el grupo electrógeno es de material noble, para el ingreso está libre no hay muro y su ventilación es natural

#### b. Subestación eléctrica

La subestación alberga tres transformadores secos de baja tensión de 300 , 50 y 10KVA de marca COMTRAFO S.A, con 60 HZ de frecuencia para el funcionamiento de los equipos de la planta.

**Figura 23. Características de los transformadores**



Descripción/ Transformador	1	2	3
Potencia (k VA)	300	50	10
Tipo	Seco	Seco	Seco
Grado de Protección	IP31	IP31	IP31
Fabricante	COMTRAFO S.A	COMTRAFO S.A	COMTRAFO S.A
País	BRAZIL	BRAZIL	BRAZIL
Norma de Fabricación	IEC 60076-11	IEC 60076-11	IEC 60076-11
Color de Pintado Metálico	RAL 7032	RAL 7032	RAL 7032
Material de arrollamiento	Cobre	Cobre	Cobre
Frecuencia (Hz)	60	60	60
Alimentador	Centro de Control de motores.	Tablero de Servicios Auxiliares	Bomba de Aditivos

**Fuente:** Petroperú S.A

#### c. Sistema de drenaje

##### c.1 Sistema de drenaje para contención de derrames

El drenaje para contención de derrames está disponible para:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 96 de 168

- **Patio de bombas**

El área ocupada por el patio de bombas cuenta con un sardinel de 0.30 m de altura el cual juntamente con el muro delimitante del propio patio encierra el área en previsión de posibles derrames. Una canaleta de 0.15 m de ancho que deriva en un buzón ciego para la recolección de derrames el cual que se ubica al norte del patio de bombas.

- **Área de despacho**

El área de despacho dispone de una canaleta de 0.30 m de ancho que circunda a las islas de despacho y derivan a un buzón ciego ubicado al noroeste de las islas de despacho.

- **Área de tanques de almacenamiento de combustibles**

El drenaje del área estanca es recolectado en buzón ciego ubicado al sur dicha área.

En caso ocurriese un derrame el producto quedaría contenido en el área estanca.

- **Área de almacenamiento de aditivos**

El área de almacenamiento de aditivos se encuentra ubicada en un área cerrada y de techo metálico. El suelo es de concreto y cuenta con un sardinel para la contención de posibles derrames.



- **Disposición de fluidos derramados.**

La disposición de fluidos derramados es como sigue:

- Área de despacho a camiones cisterna: Hay canaletas que recogen el producto el cual se acopia en una poza, con paredes interiores de mayólica, que se mantiene siempre limpia. La poza tiene una capacidad de 800 galones de capacidad. La recuperación se realiza con una bomba a cilindros. Si el producto se encuentra limpio se dispone para el siguiente despacho. Si el producto no se encuentra limpio o contiene residuos, o no tiene la calidad esperada, se dispone mediante su transporte a Refinería Talara a la locación denominada Milla 6 que está autorizada para tal fin.

## c.2 Sistema de drenaje pluvial

- El drenaje pluvial está disponible para las áreas siguientes:
  - Área de recepción de combustible

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 97 de 168

En la zona de recepción de combustible (Diésel, Gasolina y Alcohol Carburante) se dispone de una canaleta de 0.4 m de ancho que recorre el lado este del jardín central de Planta Piura y termina en un buzón ubicado al norte de Planta Piura el cual se conecta con la red pública de alcantarillado.

➤ Área de despacho

En la zona de despacho se dispone de una canaleta de 0.4 m de ancho que recorre el lado oeste del jardín central de la Planta. El recorrido de esta canaleta comienza en el área de inspección de camiones. La canaleta de esta área culmina en un buzón ubicado al norte de la planta el cual se conecta con la red pública de alcantarillado.

➤ Área de inspección de camiones cisterna.

En la zona de inspección de camiones se dispone de una canaleta de 0.4 m de ancho que recorre el área de sur a norte y se conecta con la canaleta del área de despacho.

### 6.3.7 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros

Conformado por:



- Caseta de Vigilancia.
- Edificios Administrativos
- Almacén de insumos químicos/aditivos
- Almacén posterior/ Deposito de chatarra
- Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos

#### **Garita de Control (caseta de Vigilancia)**

La garita de control está construida con material noble, se realiza allí, la supervisión del ingreso y salida de personas.

#### **Oficinas administrativas**

La Planta Piura cuenta con oficinas administrativas, las cuales están ubicadas al norte y sur este de la planta. En el norte y adyacente a la caseta de aditivación se encuentra la oficina operador, esta construcción es de un solo piso, presenta puerta de ingreso y tiene un área menor a 280 m2. En el lado sur este adyacente al almacén se encuentra las oficinas administrativas, esta construcción es de un solo piso, presenta puerta de ingreso y tiene un área menor a 280 m2.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 98 de 168

### **Almacén de insumos químicos/aditivos**

El almacén de aditivos es un almacén techado con un área de 53 m2 aprox con una altura menor a 3.0 m, piso de cemento, paredes de ladrillo, sardineles antiderrames, se almacena aditivos. El almacenamiento de aditivos es de cilindros de 55gal, en pallets con 2 niveles de almacenamiento.

### **Almacén posterior/ Deposito de chatarra**

Zona con un área de 73 m2 donde se depositan chatarra.

### **Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos:**

Este almacén tiene medidas 2.20 x 4.10 m, piso de cemento, paredes de ladrillo y malla metálica, techo de calamina, se almacena residuos sólidos peligrosos temporalmente.

## **6.3.8 Sistema Contra incendio**



### **Protección mediante extintores portátiles y rodantes**

La Planta Piura dispone de extintores portátiles y rodantes cuyas capacidades y ubicación se muestra en la siguiente Tabla.

**Tabla 30. Relación de extintores.**

ÍTEM	NL	TIPO	CAPACIDAD	UBICACIÓN
1	001-PVP/7A20020	H2O	2.5 Gl.	Almacén general
2	002-PVP/13-020-A	PQS	150 lb.	Caseta frente a puente de despacho
3	003-PVP/13-018 R	H2O	2.5 Gl.	Puerta de Archivo Central
4	006-PVP/13-017 - R	PQS	30 lb.	Área de bombas de combustibles
5	010-PVP/2013	PQS	30 lb.	Caseta de aditivos
6	011-PVP/13-020	H2O	2.5 Gl.	Frente a oficina de operadores
7	012-PVP/2014	PQS	30 lb.	Garita exterior
8	015-PVP/005 - R	PQS	30 lb.	Área de Bombas – gasolina regular
9	021-PVP/P009	PQS	30 lb.	Almacén de repuestos
10	023-PVP/13-019R x 13-003	CO2	15 lb.	Ex - Casa de fuerza
11	024-PVP/011	PQS	30 lb.	Trampolín N° 1
12	025-PVP/13-028	PQS	300 lb.	Recepción de bombas
13	030-PVP/13-014 - A	PQS	30 lb.	Depósito de aditivos
14	031-PVP/13-015 - A	PQS	30 lb.	Depósito de aditivos
15	033-PVP/13-016 - A	CO2	10 lb.	Caseta de balanza
16	035-PVP	CO2	15 lb.	Sala de control – Sistema de Gasohol
17	036-PVP	PQS	4.5 Lb.	Asignado a camioneta # 3629



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 99 de 168

ÍTEM	NL	TIPO	CAPACIDAD	UBICACIÓN
18	038-PVP/S/N	PQS	30 lb.	Casa de fuerza
19	039-RT-UPLP	CO2	15 lb.	Pasadizo de facturaciones
20	040-RT-UPLP/007-PVP	PQS	150 lb.	Puente de despacho
21	041-RT-UPLP/029	PQS	350 lb.	Caseta de bombas de alcohol carburante
23	043-RT-UPLP	PQS	10 lb.	Montacargas
24	044-RT-UPLP	PQS	20 lb.	Oficina Administrativa
25	045-RT-UPLP	PQS	20 lb.	Oficina Administrativa
26	046-RT-UPLP	PQS	20 lb.	Garita de vigilancia
27	047-RT-UPLP	PQS	20 lb.	Exterior de oficina administrativa
28	048-RT-UPLP	PQS	20 lb.	Oficina Administrativa (jefe de planta)
29	049-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Área de bombas de combustibles
30	050-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Puente de despacho
31	051-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Área de bombas de combustibles
32	052-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Puente de despacho
33	053-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Trampolín N° 2
34	054-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Puente de despacho
35	055-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Generador de emergencia
36	056-RT-UPLP	CO2	15 lb.	Casa de fuerza nueva (Sala de tableros de control)
37	057-RT-UPLP	CO2	15 lb.	Casa de fuerza nueva (Sala de tableros de control)
38	058-RT-UPLP	PQS	30 lb.	Laboratorio

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### Bombas Contra Incendio

Las características de las bombas contra incendios se muestran en la Tabla siguiente:

**Tabla 31. Bombas para agua contra incendio.**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
TAG	PVP18A	PVP19A
Servicio	Bomba Principal Contra Incendio	Electrobomba Jockey
TAG	PVP18A	PVP19A
Marca	AC FIRE PUMP	GOULDS

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 100 de 168

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
Modelo	10X8X20F-L	5SV14F0406T
Tipo	Centrífuga	
Capacidad	2500 GPM @ 150 psi	25 GPM @ 175 psi
Dimensiones	10"x8"	
Motor	Diésel	
Potencia	269 kW	4 kW

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### Tanques de Almacenamiento de Agua contra Incendio

El agua es almacenada en el tanque NL 14, el cual alimenta a la red de agua contra incendio mediante la motobomba contra incendios PVP18A. Se cuenta con una electrobomba jockey PVP19A que mantiene la presurización del sistema.

**Tabla 32. Característica del tanque de agua contra incendio.**

TAG	TECHO TIPO	DIMENSIONES		CAPACIDAD BARRILES
		DIÁMETRO INTERIOR	ALTURA	
NL 14	Fijo	15.27 m (50' 15/32")	12.40 m (39' 1 7/32")	12,279.76



**Fuente:** Memorando N° PNO-CPP-0073-2018

### 6.3.8.1 Equipos Complementarios Contra Incendios

#### Red de agua contra incendios:

- **Troncal principal (Tuberías de 8" Ø SCH 40 y 6" Ø SCH 40)**

La troncal principal es una tubería enterrada que se inicia en la descarga de la bomba contra incendio PVP-18A, bordea el área ocupada por el patio de los tanques de almacenamiento y recorre de Norte a Sur el jardín central de la Planta Piura.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 101 de 168

Esta troncal está compuesta por un tramo de 8" Ø SCH 40 que se extiende desde la descarga de la bomba PVP-18A hasta un punto cercano a los tanques bladder de espuma CI y otro tramo de 6" Ø que continúa hacia el jardín central. La troncal dispone de válvulas de corte manual que permiten la sectorización de la red.

○ **Ramificaciones Principales (Tubería de 6" Ø SCH 40 y 4" Ø Sch40)**

Existen cuatro ramificaciones principales en la red de agua contra incendio las cuales se describen a continuación:

- Una tubería de 6" Ø SCH 40 destinada al suministro de agua a los monitores-hidrante MH-010, MH-007 y MH-008 así como a los aspersores de los tanques 8 y 9.
- Una tubería de 6" Ø SCH 40 que se reduce a 3" Ø SCH 40 para el suministro de agua al proporcionador de los tanques bladder de espuma CI.
- Una tubería de 6" Ø SCH 40 destinada al suministro de agua a los monitores-hidrante MH-006 , MH-005, MH-0011 y MH-4.
- Una tubería de 6" Ø SCH 40 destinada al suministro de agua al monitor-hidrante MH-009 y a los aspersores del patio de bombas de recepción y transferencia.
- Una tubería de 6" Ø SCH 40 destinada al suministro de agua a los monitores-hidrante MH-003 y MH-002.
- Una tubería de 4" Ø SCH 40 que suministra agua a los aspersores de la isla de despacho.



○ **Ramificaciones Secundarias (Tubería de 6" Ø SCH 40 y 4" Ø SCH 40)**

Son las interconexiones de los hidrantes y monitores-hidrantes a la troncal principal y a las ramificaciones principales, estas ramificaciones son de 4" Ø SCH 40 para todos los hidrantes e hidrantes / monitores.

También se dispone de una ramificación secundaria de 4" Ø Sch40 que alimenta a los ramales de los anillos de enfriamiento de los tanques 8, 9 y 13.

○ **Tubería para protección de tanques por enfriamiento con agua (Tubería de 3" Ø SCH 40)**

Los tanques 8 y 9 disponen cada uno de un anillo de enfriamiento con 15 y 19 aspersores respectivamente los cuales son alimentados (cada uno) por un ramal de 3" Ø SCH 40.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 102 de 168

Ambos ramales de 3" Ø se unen a la ramificación secundaria de 4" Ø antes descrita.

El tanque 13 también dispone de un anillo de enfriamiento con aspersores, el cual es alimentado por un ramal de 4" Ø SCH 40.

- **Tubería para protección del patio de bombas de recepción y transferencia (Tubería de 1" Ø Sch40)**

En patio de bombas se dispone de un anillo para la protección de las bombas. Este anillo está formado por una tubería de 1" Ø Sch40 y cuenta con 24 aspersores instalados en dos filas de 12 cada una, ubicadas tanto del lado del patio de tanques (lado Este) como del lado de la zona donde se estacionan las cisternas para la recepción de combustibles (lado Oeste).

- **Tubería para protección de la isla de despacho**

(Tubería de 1" Ø Sch40) En la isla de despacho se dispone de un anillo para la protección de equipo e instrumentos empleados para el control del despacho de los combustibles. Este anillo está formado por una tubería de 1" Sch40 y cuenta con 42 aspersores instalados en dos filas de 21 cada una, ubicadas tanto del lado Este como del lado Oeste, es decir hacia ambos lados de la Isla de despacho.

**Red de espuma contra incendios:**



La red de espuma contra Incendio está conformada por:

- **Tuberías de descarga de espuma al 3% del tanque bladder de espuma para combustibles (tubería de 3" Ø SCH 40)**

La tubería de descarga de espuma al 3% del tanque bladder vertical es de 3" Ø SCH 40 y termina en un manifold de 4" Ø SCH con 8 descargas de 3" cada una hacia las cámaras de espuma de cada uno de los tanques de almacenamiento de combustibles (TK-9, TK-8, TK-7, TK-6, TK-5, TK-3, TK- 1 y TK-10).

- **Tubería de descarga de espuma al 3% del tanque bladder de espuma para alcohol carburante (tubería de 3" Ø SCH 40)**

La tubería de descarga de espuma al 3% del tanque bladder vertical es de 3" Ø SCH 40 y se dirección con una tubería de 3" Ø SCH 40 hacia el tanque de almacenamiento de alcohol carburante TK 13

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 103 de 168

○ **Tuberías de descarga de espuma al 3% hacia cámaras de los tanques (Tubería de 3" SCH 40)**

Las tuberías de descarga de espuma hacia los tanques están conformadas por dos tramos:

- El primero de 3" Ø SCH 40 desde el manifold hasta la base de cada tanque y
- El segundo de 2" Ø SCH 40 hasta cada cámara de espuma de su respectivo tanque.

La red de espuma contraincendios dispone del siguiente equipamiento:

- Un (01) tanque Bladder vertical de 400 galones de capacidad con proporcionador de 3" Ø, de espuma para combustibles.
- Un (01) tanque Bladder vertical de 400 galones de capacidad con proporcionador de 3" Ø, de espuma para alcohol carburante.
- Ambos tanques Bladder se encuentran al lado sur del tanque TK-9, a una distancia de 13.60 m del borde de este tanque.



Los tanques de almacenamiento cuentan con cámaras de espuma adecuados para el tipo de techo que poseen, conforme la siguiente Tabla

**Tabla 33. Número de cámaras de espuma por cada tanque**

NL	PRODUCTO	N° DE CÁMARAS EXISTENTES
1	Gasolina	1
3	Gasolina	2
5	Diésel B5 S50	1
6	Gasolina	1
7	Diésel B5 S50	1
8	Diésel B5 S50	1
9	Diésel B5 S50	1
10	Gasolina	2
13	Alcohol carburante	1

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 104 de 168

### Sistemas Fijos de Enfriamiento

#### ○ Anillos de enfriamientos en los tanques

**Tabla 34. Anillos de enfriamientos en los tanques**

TANQUE	ANILLOS	SECTORIZACIÓN
T-1	NO	-
T-3	NO	-
T-5	NO	-
T-6	NO	-
T-7	NO	-
T-8	SI	100%
T-9	SI	100%
T-10	NO	-
T-13	SI	100%



**Fuente:** RT-30-S-A-0051-2018 - Actualización de red contra incendio Planta de Ventas Piura - Petroperú

#### ● Red del sistema contra incendio, Monitores Hidrante

La Planta cuenta con nueve (09) monitores hidrantes (MH) cada uno de ellos tiene dos salidas de 2 ½" para mangueras y con lanzador de espuma, cuya ubicación y capacidad se muestra en la siguiente Tabla. Todos los monitores hidrantes son listados.

**Tabla 35. Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio de la Planta**

MONITORES / HIDRANTE		
TAG	Capacidad	Ubicación
55-MH-002	350 GPM	Zona sur oeste del jardín central
55-MH-003	350 GPM	Zona sur este del jardín central
55-MH-004	350 GPM	Al norte de zona de bombas de recepción y despacho
55-MH-005	350 GPM	Al noroeste de área de tanques de almacenamiento
55-MH-006	350 GPM	Al sureste de área de tanques de almacenamiento
55-MH-007	350 GPM	Al sur de área de tanques de almacenamiento
55-MH-008	350 GPM	Al sur de área de tanques de almacenamiento
55-MH-009	350 GPM	Al sur de área de bombas de recepción y despacho

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 105 de 168

MONITORES / HIDRANTE		
55-MH-011	350 GPM	Al norte de área de tanques de almacenamiento y cerca del tanque 13 (alcohol carburante).

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

### Gabinets y cilindros de espuma

Los monitores-hidrantes mencionados en la Tabla anterior cuentan con la siguiente cantidad de gabinetes de mangueras y de cilindros de espuma de 55 galones.

**Tabla 36. Cantidad de gabinetes y cilindros de espuma**

TAG DE MONITOR-HIDRANTE	GABINETES DE MANGUERAS	CILINDROS DE ESPUMA CONCENTRADA
55-MH-002	1	3
55-MH-003	1	3
55-MH-004	1	2
55-MH-005	1	2
55-MH-006	1	2
55-MH-007	1	1
55-MH-008	1	1
55-MH-009	2	2
55-MH-011	1	2

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### Hidrantes:

La Planta cuenta con dos (02) hidrantes cada uno con dos salidas de 2 ½" cuya ubicación se muestra en la siguiente Tabla. Todos son listados.

**Tabla 37. Lista de Hidrantes**



TAG	CAPACIDAD	UBICACIÓN
55-H-001	500 GPM	Zona suroeste de Planta Piura, cerca de las oficinas y garita de vigilancia.
55-H-010	500 GPM	Zona central de Planta Piura, al frente de nuevas oficinas administrativas, cerca del área de precintado.

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 106 de 168

### 6.3.8.2 Sistema de detección y alarma contra incendio

#### Equipo de Alarma:

En la Planta Piura se cuenta actualmente con una sirena ubicada en la parte exterior de la oficina para dar la alarma de fuego y de cualquier emergencia ocurrida dentro de la planta.

En la Planta actualmente no se cuenta con detectores de fugas, mezclas explosivas ni detectores de fuego. La detección de fugas e incendio es visual (organoléptica en general).+

### 6.4. Descripción de los procesos y operaciones

#### 6.4.1. Recepción de productos combustibles (Diesel B5, Alcohol carburante y Gasolinas)



a. Con la información del promedio de despachos diarias y las unidades operativas del transportista, el Supervisor Planta Piura informa a Unidad transporte Terrestre a Plantas, Gerencia Distribución, para que procedan a generar los pedidos y posterior envío a la Planta y/o Terminal que abastecerá de combustibles, solo en casos de solicitud de apoyo por parte de Unidad Transporte Terrestre a Plantas, Gerencia Distribución, el Supervisor Planta Piura procederá a elaborar los pedidos de transferencia a través de la transacción ME21N, registrándolos en el Programa de Transferencias el cuál enviará vía correo electrónico a Planta Talara y/o la Planta o Terminal de abastecimiento de combustible.

b. Durante el desarrollo del programa de transferencias, el Supervisor Planta Piura verificará la posición y trayecto de las unidades a través del acceso GPS proveído por el transportista, asimismo solicitará apoyo al coordinador de la empresa contratista y la Unidad Transporte Terrestre a Plantas, Gerencia Distribución, para el seguimiento respectivo de las unidades.

c. El personal de la Contratista procederá a la inspección física y documentaria de las cisternas de transferencia a su llegada a Planta Piura.

d. La cisterna se posicionará correctamente en la balanza electrónica para que el personal del servicio contratado proceda a registrar el peso bruto de la cisterna en el sistema MSSUPMARC el peso neto del producto, previa verificación de que las llantas no estén fuera de la balanza, conforme lo reportado en el ticket de pesaje de la Planta y/o Terminal de origen.

e. El personal contratista del servicio de precintado, en presencia de personal de Petroperú, revisa las medidas “e” y “d”, las bolsas de aire, tanques de reserva vacíos, presión de las

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 107 de 168

llantas, luego rompe los precintos de la caja de válvulas/manhole, y verifica si no fueron manipulados. Adicionalmente se realiza una prueba de hermeticidad a la válvula de descarga de la cisterna.

f. El operador Planta Piura toma muestra del producto transportado en la cisterna y procede analizar y registrar su API.

g. Culminada la fiscalización (medida de nivel, corte de agua, entre otros) la cisterna se dirige a la zona de bombas, en donde el conductor de la cisterna, entrega la llave de encendido de la cisterna, conecta el sistema de puesta a tierra, manguera de recepción y espera para ser atendido por personal Operador, el cual verifica que se cumplan con todas las normas de seguridad.

h. El operador procederá a dar arranque a la bomba de descarga de combustible, iniciándose la recepción del producto.

i. La cisterna realizará dos o más vueltas dentro de planta, a fin de remover todo el producto restante, para ello el operador procede a realizar el “desconche”



j. La cisterna se desplazará a la balanza electrónica para que el personal de servicio contratado continúe con el desconche y luego proceda a registrar su peso tara a través del sistema MSSUPMARC el cual, por diferencia, calcula el peso neto del producto transportado y lo compara con lo reportado por Planta Talara o Terminal, los datos obtenidos son reportados al Supervisor de Planta.

k. Culminado el ciclo de pesaje, el operador del servicio contratado generará el ticket de pesaje para el registro respectivo.

l. El personal contratista de precintado procede a precintar la caja de válvulas y personal de vigilancia revisa el número del o los precintos y su correcta colocación.

m. Con la información del pesaje (Peso Neto del Producto), API, Temperatura (°F) y medida de tanque de cisterna, el Supervisor Planta Piura procederá a generar la boleta de descarga de la cisterna; el Supervisor de Planta Piura deberá revisar y comparar todos los parámetros durante la recepción las cisternas de tal forma que pueda prevenir alguna desviación en los procesos del Terminal y/o Planta Despachadora, así como en nuestro proceso de recepción.

n. De observarse variación fuera de los límites permisibles, se comunicará a Unidad Transporte Terrestre a Plantas, Gerencia Distribución, quienes procederán a debitar este volumen al transportista conforme lo establecido contractualmente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 108 de 168

o. El volumen calculado en la liquidación de descarga es ingresado por el supervisor de Planta a través de la transacción O4H1, y colocando estado CERRADO al código de autorización SCOP en el portal de OSINERGMIN.

p. Para la liquidación de los volúmenes de alcohol carburante descargados a temperatura estándar, se utilizará el pesaje neto de la cisterna de transferencia y la densidad del producto recibido.



q. Para el caso de compras locales de alcohol carburante, la fiscalización se realizará en presencia del inspector independiente del proveedor, el mismo que emitirá una boleta de descarga a 60°F que será visado por él y el supervisor Planta Piura.

r. Se remitirá copia de la documentación generada a la Unidad Control Operativo, Gerencia Distribución; quienes emitirán los pedidos para que el Supervisor Planta Piura pueda ingresar los volúmenes de alcohol descargado a través de la transacción MIGO.

#### **6.4.2. Despacho a camiones cisterna de productos para clientes.**

1. El conductor se registra en la Garita de Ingreso con la Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda. Este registro determinará el orden de ingreso a la zona de carga. Adicionalmente, el conductor debe portar los siguientes documentos en todo momento, los cuales, de ser necesario, podrán ser solicitados por el Supervisor Operativo de Planta o personal encargado:

- a. Licencia de conducir
- b. DNI
- c. Tarjeta de Cubicación del medio de transporte terrestre
- d. Ficha de Registro del camión cisterna o camión tanque como Medio de Transporte Terrestre de Combustibles Líquidos y OPDH, emitida por OSINERGMIN.
- e. Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil contra terceros
- f. Tarjeta de propiedad del remolcador o tracto camión, semirremolque y camión tanque, según corresponda
- g. Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, Salud y Pensión (SCTR) del conductor
- h. Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT)

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 109 de 168

i. Inspección técnica vehicular

j. Otros documentos que se detallen en el Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19 en PETROPERÚ, mientras se encuentre vigente, así como los que se detallen en otras disposiciones sobre emergencias sanitarias.

2. El personal encargado verifica compartimientos vacíos y verifica los EPP's del conductor, consistentes en:

- a. Casco con barbiquejo
- b. Zapatos de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada
- c. Lentes de seguridad
- d. Pantalón de tela 100% algodón
- e. Camisa manga larga de tela 100% algodón, con cinta reflectiva
- f. Arnés de seguridad
- g. Respirador con filtro de vapores
- h. Guantes de seguridad



i. Equipos de protección personal frente a la COVID-19 que se detallen en el Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19 en PETROPERÚ, mientras se encuentre vigente, así como los que se soliciten en otras disposiciones sobre emergencias sanitarias.

Notas:



- Para el caso de despachos de Productos Negros, el guante de seguridad deberá ser de caña larga.
- Se puede considerar el uso de Overol con cinta reflectiva en vez de Camisa y Pantalón.

### **Preparación para la carga**

3. En el área de inspección previo a la carga, el personal encargado procede a la verificación de seguridad del vehículo, que consiste en lo siguiente:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 110 de 168

- a) Inspeccionar funcionamiento del sensor de sobrellenado haciendo uso del tester scully.
  - b) Inspeccionar compartimientos vacíos.
  - c) Inspeccionar que los elementos críticos para el precintado (pines de válvulas, entre otros) se encuentren debidamente soldados y no se puedan manipular.
  - d) Otras verificaciones como revisar que no existan fugas, que no porten materiales que hagan variar el peso del producto a despachar, estado de los extintores, cocada de las llantas, presión, sistema matachispas, rombos NFPA y número UN de acuerdo con el producto a cargar, faros, luces de freno y micas en buen estado, tubo de escape, válvulas de carga, tapas de bodega, extintor, entre otros.
4. De ser el caso, el conductor entregará en custodia al vigilante su teléfono celular mientras dure la operación de carga de combustible, de lo contrario se deberá mantener el equipo totalmente apagado durante el proceso de llenado del del recipiente a presión o tanque de carga.
  5. Si el vehículo y el conductor cumplen con las normas de seguridad previstas y se tiene una isla de despacho disponible, el personal encargado permite el ingreso del vehículo al patio de maniobras, de acuerdo con el orden en el que se registró. Si el vehículo y/o conductor no cumplen con las normas de seguridad, el personal encargado impide el ingreso de la unidad y coordina con el Supervisor Operativo de Planta para que suscriba y entregue la Boleta de Seguridad al conductor para su subsanación.
  6. No se debe permitir el ingreso de un Medio de transporte terrestre para despacho, si no cuenta con una Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda.
  7. En las Plantas que cuenten con balanza, se pesaran los camiones tanque al ingreso, para las cargas de GLP y/o Transferencias de líquidos o cuando aplique.
  8. El conductor dirige el Medio de transporte terrestre a la cola para ingresar al puente o isla de despacho específico para el/los productos (s) que carga y se estaciona. Apaga el motor, deja la caja de cambio enganchada y activa el freno de mano. Todo el equipo eléctrico del Medio de transporte terrestre, que no es necesario para el llenado, debe ser apagado.
  9. El conductor entrega la Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda, y la llave del vehículo al Operador de Despacho y procede a indicarle la ubicación del extintor contra incendio y retirar los candados de este en caso se requiera su manipulación, asimismo, coloca conos y tacos antes de conectar el cable de puesta tierra,

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 111 de 168

el sensor de sobrellenado, el sistema de recuperación de vapores y el brazo de carga y ubica el extintor contra incendio al lado de la válvula de carga del Medio de transporte terrestre. Antes de conectar el brazo de carga y realizar la operación de carga, el conductor debe descargar la corriente estática que su cuerpo pueda haber almacenado, en un punto de descarga en alguna estructura metálica que esté cimentada a tierra.

10. El Operador de Despacho verifica la correcta instalación de las conexiones, volumen del compartimiento a despachar, que el vehículo se encuentre con motor, luces y equipos electrónicos apagados y con el extintor en una ubicación estratégica para su adecuada manipulación en caso se requiera. Además, debe colocar o verificar la colocación de un medio de bloqueo (tacos, conos de seguridad o similares) en la parte delantera y de ser necesario en la parte posterior del Medio de transporte terrestre.

### Operación de carga

11. El Operador de Despacho ingresa los datos correspondientes al controlador del sistema electrónico de despacho: Según el diseño de este, los datos pueden ser Código del Operador, Código del Cliente, número de Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda, asimismo, selecciona el producto y la aditivación solicitada, ingresa el volumen a despachar (caso de combustibles líquidos).



12. Antes de iniciar el despacho, el Operador de Despacho corrobora que el brazo de carga este colocado en la válvula del compartimiento con el volumen a despachar. Debe verificar que el volumen a despachar no exceda el volumen del compartimiento del recipiente a presión o tanque de carga. Para el caso del despacho de GLP, el Operador verifica las conexiones en las islas y de estar conforme procede a activar la bomba de despacho.

13. En caso la isla de despacho sea de Top Loading, la secuencia es similar pero el conductor debe colocarse el arnés de seguridad, conectarse a la línea de vida, y colocar y accionar el brazo de llenado.

14. Si la isla de despacho no cuenta con controlador electrónico ni medidor de flujo, la carga se realiza por Botton Loading / Top Loading, según corresponda, en base a la cubicación del Medio de transporte terrestre al domo. La carga la realiza el conductor, colocándose el arnés de seguridad y conectándose a la línea de vida, coordinando con el Operador de Despacho el arranque y parada de la bomba.

### Finalización de la carga

15. Al finalizar el despacho, el Operador de Despacho debe verificar que el volumen despachado coincida con el volumen consignado en la Orden de Entrega o Documento de

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 112 de 168

Transporte, según corresponda; luego da por concluido el despacho y alcanza, mediante medios electrónicos o manuales, los datos del despacho (API y/o temperatura) al personal de Facturación.

16. El conductor, previa despresurización (Para el caso del GLP), desconecta el brazo de carga, la conexión del sistema de sobrellenado, el sistema de recuperación de vapores, la conexión a tierra y guarda el extintor contraincendios.

17. El Operador de Despacho y el conductor firman la Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda, dando conformidad al volumen despachado. El conductor se queda con la hoja "Copia" y el Operador de Despacho con la hoja "Operador", si corresponde.

18. El Operador de Despacho verifica el retiro de los medios de bloqueo y procede a devolver al conductor la llave de contacto del Medio de transporte terrestre.

19. El conductor avanza, sea a la siguiente plataforma de despacho, hacia la garita de salida o hacia la zona de balanza, según corresponda.



20. El personal encargado verifica que el producto esté al nivel de la flecha en cada uno de los compartimentos o al domo según corresponda. En las Plantas que cuenten con balanza, se pesaran los camiones tanque. Asimismo, se debe emitir la respectiva Constancia de Verificación de Pesos y Medidas.

21. En caso el pesaje final del Medio de transporte terrestre supera el máximo permitido de acuerdo con su configuración vehicular y bonificaciones otorgadas por el MTC, el Operador procede al trasiego del producto hacia un Medio de transporte terrestre vacío.

22. En el área de Inspección/Precintado se colocan los precintos de seguridad numerados en el Medio de transporte terrestre (válvulas, caja de válvulas, tapas superiores y tapa de tubería de vapores). La numeración de los precintos se registra previo al proceso de facturación, asimismo, se detalla en la Orden de Entrega o Documento de Transporte, según corresponda, y en la Constancia de Verificación Pesos y Medidas, donde aplique. El personal encargado verifica que los datos del conductor y del medio de transporte terrestre coincidan con la Orden de Entrega o Documento de Transporte, luego retiene la hoja "Emisor" de la Orden de Entrega, si corresponde, finalmente, da conformidad a la salida. Donde se emita el FORO1-128 Check list de verificación despachos de combustibles líquidos – GLP – Asfaltos, el personal encargado retendrá también este documento.

23. Con la confirmación proveniente del área de despacho, el personal de Facturación confirma el despacho en ERP-SAP, con lo cual el sistema cambia el estado del código de



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 113 de 168

autorización SCOP a “despachado” (en automático para líquidos, manual para GLP) y emite la factura o guía de remisión, según corresponda.

24. Se recomienda que la entrega de la factura electrónica sea de manera digital, con el propósito de no generar impacto negativo en el ambiente. De ser solicitado por el cliente, el conductor recoge una representación impresa de la factura electrónica emitida por el personal de Facturación. En caso de transferencias entre plantas o ventas que incluyen transporte, el conductor recoge la Guía de Remisión. Con ello se da por finalizada su atención.

#### 6.4.3. Hojas de Datos de Seguridad (HDS)

Las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) se encuentran en el anexo 01, inciso 12.1, su inciso 1.1.5 del ERS.



#### 6.4.4. Descripción de las condiciones de operación

**Tabla 38. Parámetros de operación**

	PARAMETROS DE OPERACIÓN			
	Frecuencia operación / (al día)	Frecuencia / operación (al año)	Tiempo de operación unitario (MIN)	Tiempo de operación unitario (h)
Operaciones de Recepción de Gasolinas por cisterna al año	14	4396	35	0.6
Operaciones de Recepción de Diésel por cisterna al año	14	4396	35	0.6
Operaciones de recepción de alcohol carburante por cisterna al año	2	628	30	0.5
Operaciones de Despacho de Gasolina por cisterna al año	40	12560	8	0.1
Operaciones de Despacho de Diésel por cisterna al año	30	9420	40	0.7

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 114 de 168

## 6.5. Cantidad de personal total y turnos de trabajo



En la Planta Piura se tiene el siguiente turno de trabajo y el personal total:

**Tabla 39. Listado de personal en la Planta Piura**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	PUESTO
1	ALMESTAR NAVARRETE DANIEL	Operador de planta Piura
2	AMPUERO PACHECO ALBERTO	Supervisor de planta Piura
3	AQUINO CASTILLO LUIS	Jefe de unidad de planta Piura
4	CARREÑO ARCELA LEDY NERYBEL	Auxiliar planta Piura
5	FLORES JIMENEZ MAGALY ROXANA	Auxiliar planta Piura
6	GONZALES CORONADO SONIA PATRICIA	Facturador planta Piura
7	GUERRERO PARRILLA RAUL ADRIANO	Supervisor de planta Piura
8	HERNANDEZ OLIVARES WILMER ALEX	Operador de planta Piura
9	NUNURA ECHE SANTIAGO	Auxiliar Planta Piura
10	OTERO ROJAS OMAR	Operador de planta Piura
11	OTERO SANCHEZ WALTER ENRIQUE	Operador de planta Piura
12	SANDOVAL HEREDIA DENNIS	Facturador planta Piura
13	SERNAQUE NAVARRO GERARDO	Operador de planta Piura
14	ZAVALETA PADILLA JUVER OBED	Supervisor administrativo planta Piura

**Fuente:** PETROPERU S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 115 de 168

### 7.1.1 Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares

La Planta Piura no cuenta con política de registros históricos sobre los eventos mencionados anteriormente.

### 6.6. Mecanismos de comunicación efectiva y segura ante emergencias

Para asegurar una comunicación adecuada la empresa dispone de los medios y equipos que se indican a continuación:

**Tabla 40. Equipos de comunicación disponible en Planta Piura**

DESCRIPCIÓN	NÚMEROS
Megáfonos	01
Teléfonos antiexplosivos	04
Radio UHF	03
Sirenas	01

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

Todos estos mecanismos se encuentran a disposición para poder brindar soporte ante cualquier tipo de emergencias que se presenten dentro de las instalaciones de la Planta Piura, u otros lados donde se requiera la atención.

En la siguiente tabla se lista las principales entidades de apoyo externo.



**Tabla 41. Lista de contactos externos**

CONTACTOS EXTERNOS	TELÉFONOS DE EMERGENCIA
CIA. Bomberos de Piura	116 / (073)309-999
CIA. Bomberos Santa Rosa	(073) 355-555
Emergencias PNP	105
Comisaría Los Algarrobos	(073) 356-592
Radio Patrulla	(073) 307-632
Hospital Regional	(073) 287-970
Hospital Jorge Reategui	(073) 323-181
Clínica Miraflores (Emergencia)	(073)74-9333 (Anexo 7323)
Seguridad Petroperú Emergencias	(073) 284-200 / 23788

**Fuente:** "PETROPERÚ S.A."

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 116 de 168

**Tabla 42. Lista de contactos internas para emergencias**

NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO EN PVP	TELÉFONO
Luis Aquino Castillo	Jefe Unidad Planta Piura	994229477
Juven Zavaleta Padilla	Supervisor Administrativo Planta Piura	998223102
Alberto Ampuero Pacheco	Supervisor Planta Piura	959040878
Dennis Sandoval Heredia	Facturador Planta Piura	971888488
Omar Otero Rojas	Operador Planta Piura	981491738 / 998129151
Raúl Guerrero Padilla	Operador Planta Piura	
Wilmer Hernández Olivares	Operador Planta Piura	
Gerardo Sernaqué Navarro	Operador Planta Piura	
Daniel Almeister Navarrete	Operador Planta Piura	
Carreño Arcela Ledy Nerybel	Auxiliar planta Piura	
Flores Jimenez Magaly Roxana	Auxiliar planta Piura	
Sonia Gonzales Coronado	Facturador Planta Piura	979841990



**Fuente:** "PETROPERÚ S.A."

## 6.7. Verificación de las distancias de seguridad establecidas en los reglamentos aplicables a la actividad de hidrocarburos

En la presente sección se verificará el cumplimiento normativo de las distancias de seguridad en la Planta Piura.

### 6.7.1. Distancia de seguridad de tanques de almacenamiento

**Según el literal f) del artículo 25 del D.S. 052-93-EM**, las distancias requeridas para tanques que almacenan líquidos clase I y II será de acuerdo con la tabla 1 de dicha norma (excepto lo indicado en el siguiente artículo o almacenando líquidos inestables o líquidos con características de ebullición desbordante; operado a presiones no mayores de 0.175 Kg/cm<sup>2</sup> (2.5 psig), proyectados con accesorios de venteo de emergencia y/o diseñados con unión débil del techo y cilindro) de la mencionada norma (equivalente a la tabla 22.4.1.1(a) de la norma NFPA 30, Ed. 2021). En ese sentido, en las tablas siguientes se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias establecidas.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 117 de 168

**Tabla 43. Distancia mínima a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluye el lado opuesto de vías públicas)**

TANQUE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA (M)	CUMPLE SI/NO
T-1	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	90	2.96	Si
T-3	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	91	3.83	Si
T-5	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	89	6	Si
T-6	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	78	3.04	Si
T-7	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	80	9.12	Si
T-8	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	91	12.14	Si
T-9	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	76	12.17	Si
T-10	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	88	4.5	Si
T-13	Propiedad de terceros Maestro Piura (lado este)	71	13.2	Si
T-13	Propiedad de terceros (lado norte)	29	13.2	Si

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

- Se verifica que los tanques de almacenamiento cumplen con la distancia a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluyendo el lado opuesto de vías públicas).

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 118 de 168

**Tabla 44. Distancia mínima al lado más próximo de una vía pública o al edificio importante más cercano dentro de la misma propiedad**

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
T-13	Calle Vía de acceso	21	2.21	Si
T-13	Calle (lado norte de la Planta)	19	2.21	Si
T-3	Oficina operador	79	1.27	Si
T-8	Oficinas administrativas	59	4.04	Si

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

**Según el literal c) del artículo 26 del D.S. 052-93-EM**, las distancias entre tanques de almacenamiento que almacenan líquidos clase I y II estará a las distancias indicadas en la Tabla (7) del anexo II, En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:



**Tabla 45. Distancia entre tanques de almacenamiento**

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE SÍ/NO
T-1	T-10	3.8	2.52	Si
T-1	T-3	4.3	2.26	Si
T-3	T-5	4.2	2.3	Si
T-5	T-6	4.5	2.01	Si
T-5	T-7	8.3	2.52	Si
T-6	T-7	8.1	2.53	Si
T-7	T-8	10.8	3.54	Si
T-7	T-9	5.8	3.55	Si
T-8	T-9	4.25	4.05	Si
T-10	T-13	4.2	3.71	Si

<sup>1</sup> Conforme a Anexo II, Tabla 7 del D.S. 052-93-EM

#### 6.7.2. Distancia mínima de tanques al muro de contención de su cubeto

**Según el literal d) del artículo 39 del D.S. 052-93-EM**, las distancias entre tanques de almacenamiento que almacenan líquidos clase I y II y el borde interno del muro estará a las distancias indicadas en la NFPA 30, Capítulo 22 / sección 22.11.2.5. En ese sentido,

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 119 de 168

en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

**Tabla 46. Distancia entre tanques – murete de diques**

TANQUE	DISTANCIA AL DIQUE EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE SÍ/NO
T-1	9.0	1.5	Si
T-3	7.1	1.5	Si
T-5	9.2	1.5	Si
T-6	10.3	1.5	Si
T-7	13.5	1.5	Si
T-8	13.9	1.5	Si
T-9	8.0	1.5	Si
T-10	9.1	1.5	Si
T-13	3.3	1.5	Si

<sup>1</sup> Conforme Art. 39° del D.S 052-93-EM

#### 6.7.3. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta.

**Según el literal c) del artículo 39 del D.S. 052-93-EM**, las distancias entre el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta es de 5 m. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

**Tabla 47. Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta**



DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
Exterior del dique (lado del tanque N° 13)	Lindero de Planta	4.5	5	No
Exterior del dique (lado del tanque N° 6)	Lindero de Planta	4.5	5	No
Exterior del Dique (lado del tanque N° 9)	Lindero de Planta	4.5	5	No

**Nota:**

1. Conforme Conforme Art. 39, inciso c) del D.S 052-93-EM.





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 120 de 168

#### 6.7.4. Distancia entre las distintas unidades/áreas de la instalación

**Según el literal b) del artículo 14 del D.S. 045-2001-EM**, las distancias entre los puntos de carga y las oficinas de la planta es de 20 m. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

**Tabla 48. Distancia mínima desde los puntos de carga a las Oficinas de la Planta Piura**

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
Islas de carga/despacho	Oficinas administrativas	41.5	20.00	Si



<sup>1</sup> conforme Anexo II, Tabla 1 del D.S 052-93-EM.

**Según el literal g) del artículo 15 del D.S. 045-2001-EM**, las distancias entre los edificios de operación y linderos de la planta es de 15 m en caso de ser de malla de alambre. En caso de que el cerco sea sólido, la distancia podrá reducirse a seis (6) metros. En ese sentido, en la tabla siguiente se muestra la verificación del cumplimiento de las distancias mencionadas:

**Tabla 49. Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta Piura**

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
Bombas de recepción/despacho de Diésel y Gasolina	Límite Perimetral Norte	31	6	Si

<sup>1</sup> conforme Artículo 15, Literal g), del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 121 de 168

**Tabla 50. Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta Piura**

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
Bombas de recepción/despacho de Alcohol Carburante	Límite Perimetral Norte	5.35	6	No

<sup>1</sup> Conforme Artículo 15, Literal g), del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

**Según el artículo 12 del D.S. 045-2001-EM,** El patio de maniobras deberá cumplir con lo siguiente: Las pistas o accesos de ingresos y salidas de las instalaciones serán lo suficientemente anchas para permitir el pase de un camión cisterna, aunque otro esté estacionado. Tendrán no menos de seis (6) metros de ancho.

**Tabla 51. Distancia mínima en las puertas de vías de acceso y salida de cisternas**



PUERTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA <sup>1</sup> (M)	CUMPLE
Puerta de acceso (lado perimetral oeste)	6.4	6	SI
Puerta de salida (lado perimetral oeste)	6.1	6	SI

<sup>1</sup> Conforme Artículo 12, del Título Segundo del D.S. 045-2001-EM.

**Según la sección 4.14.1.1 de la norma NFPA 20,** Ed. 2022 las distancias requeridas para el cuarto de bombas contra incendio se muestran en la tabla 4.14.1.1.2 de la mencionada norma o deben estar físicamente separadas del riesgo que está siendo protegido para evitar que un incendio asociado directamente con el riesgo exponga a la unidad de bombeo.

**Tabla 52. Distancias del cuarto de bombas contra incendio hacia otras unidades/áreas requeridas según la NFPA 20**

UNIDAD	HASTA	DISTANCIA REAL (M)	DISTANCIA REQUERIDA (M)	CUMPLE
Bombas CI	Tanques	75.6	15	SI

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 122 de 168

## 7 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 7.1 Identificación de peligros y determinación de riesgos del proceso y/o equipos asociados

#### 7.1.1 Información del proyecto, del proceso y del entorno

La planta Piura se encuentra en la provincia de Piura, en el distrito de Piura; es un establecimiento que se encarga del almacenamiento y venta de combustibles (Gasolina, Diesel y alcohol carburante). En la instalación se realizan las operaciones de recepción y despacho de combustibles.

Es importante destacar que la Planta de ventas de Piura desempeña un papel fundamental en el suministro de combustible, ya que desde allí se realiza la distribución de combustibles hacia las distintas localidades de la zona.

Las instalaciones de la planta están conformadas por todas las áreas necesarias para el desarrollo normal de los procedimientos y las operaciones de almacenamiento y distribución de combustibles.

Estas consideraciones se tomaron en cuenta para la presente actualización del Estudio de Riesgos de Seguridad, conforme a la normativa vigente y exigida por las autoridades (Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, Resolución Directoral N° 088-2022-MINEM/DGH y sus modificatorias).

#### 7.1.2 Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares

La planta de ventas Piura no cuenta con política de registros históricos sobre los eventos mencionados anteriormente.



#### 7.1.3 Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder

No corresponde, puesto que dicha norma es para Industrias del petróleo y del gas natural en instalaciones marinas de producción.

#### 7.1.4 Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas

Se han identificado los peligros, determinado los riesgos del proceso y equipos asociados mediante técnicas de identificación de riesgo cualitativas tales como:

- Hazard and Operability (HAZOP).
- Análisis de Riesgo HAZID.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 123 de 168

- Análisis de Riesgo Checklist.

El documento realizado como referencia de la utilización de la metodología HAZOP es el CE&A-2406-ER-P-IT-003.1, "Informe HAZOP de la planta siendo PETROPERU.", ubicado en el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.1.

A partir de los resultados obtenidos de las técnicas cualitativas para la identificación de peligros se ha elaborado una lista de escenarios que ha servido de base para realizar las siguientes evaluaciones:

- Análisis de árbol de eventos (ETA).
- Análisis de árbol de falla (FTA).
- Análisis de alcance y consecuencia (EAC).
- Análisis cuantitativo de riesgos (ACR).

## 7.2 Identificación de peligros y determinación de riesgos del proceso y/o equipos asociados

### 7.2.1 Información del proyecto, del proceso y del entorno

Planta Piura (PVP) de propiedad de Petróleos del Perú (PETROPERÚ) se ubica en la carretera Piura-Sullana Km. 4.38, zona industrial-Distrito de 26 de OCTUBRE, Provincia Piura, Departamento Piura.; es un establecimiento que se encarga del almacenamiento y venta de combustibles (Gasohol y Diesel). En la instalación se realizan las operaciones de recepción y despacho de combustibles.



Es importante destacar que la Planta de Piura desempeña un papel fundamental en el suministro de combustible

Las instalaciones de la planta están conformadas por todas las áreas necesarias para el desarrollo normal de los procedimientos y las operaciones de almacenamiento y distribución de combustibles.

Estas consideraciones se tomaron en cuenta para la presente actualización del Estudio de Riesgos de Seguridad, conforme a la normativa vigente y exigida por las autoridades (Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, Resolución Directoral N° 088-2022-MINEM/DGH y sus modificatorias).

### 7.2.2 Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder

No corresponde, puesto que dicha norma es para Industrias del petróleo y del gas natural en instalaciones marinas de producción.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 124 de 168

### 7.2.3 Los resultados del “Informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas

Se han identificado los peligros, determinado los riesgos del proceso y equipos asociados mediante técnicas de identificación de riesgo cualitativas tales como:

- Hazard and Operability (HAZOP).
- Análisis de Riesgo HAZID.
- Análisis de Riesgo Checklist.

El documento realizado como referencia de la utilización de la metodología HAZOP es el CE&A-2406-ER-P-IT-003.1, “Informe HAZOP de la planta siendo PETROPERU.”, ubicado en el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.1.

A partir de los resultados obtenidos de las técnicas cualitativas para la identificación de peligros se ha elaborado una lista de escenarios que ha servido de base para realizar las siguientes evaluaciones:

- Análisis de árbol de eventos (ETA).
- Análisis de árbol de falla (FTA).
- Análisis de alcance y consecuencia (EAC).
- Análisis cuantitativo de riesgos (ACR).



### 7.3 Verificar cumplimiento de estándares y practicas

Para realizar la identificación de los cumplimientos e incumplimientos normativos, se seleccionó la metodología CHECK LIST, considerando los lineamientos de la IEC 31010 y la CCPS (Guidelines for Hazard Evaluation Procedures).

El análisis CHECK LIST utiliza una lista de ítems o pasos procedimentales para verificar el estado del sistema y su finalidad es detectar peligros. Tradicionalmente, los CHECK LIST se utilizan para verificar cumplimiento de estándares y prácticas.

En los Check List se tienen en cuenta peligros, deficiencias en el diseño, etc. ligados a requisitos normativos aplicables. Se divide las instalaciones en secciones más pequeñas y manejables denominadas “Secciones”, y se examina todas las posibles desviaciones de los requerimientos normativos.



El facilitador debe generar los CHECK LIST a utilizar. Se deben tener en cuenta modos de operación, y la afectación a personas, ambiente y activos. Se debe usar como referencia el apéndice 2 del libro CCPS – Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, así como

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 125 de 168

cualquier otro criterio que el equipo considere agregar Durante el desarrollo de la evaluación, las instalaciones de las Plantas fueron divididas para un mejor análisis de los riesgos asociados en secciones, las cuales se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 53. Secciones de la instalación para la metodología Checklist**

N° SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
Sección 1	Recepción desde camión cisternas hacia tanques de almacenamiento	Subsección 1.1: Sistema de tuberías de recepción
		Subsección 1.2: Zona de bombas de recepción
		Subsección 1.3: Zona de operaciones de recepción de productos (Diésel, Gasolina, alcohol carburante)
Sección 2	Despacho desde tanques de almacenamiento hacia camiones cisterna	Subsección 2.1: Sistema de tuberías de despacho
		Subsección 2.2: Zona de bombas de despacho
		Subsección 2.3: Zona de operaciones de despacho de productos (Diésel, Gasohol)
Sección 3	Almacenamiento	Subsección 3.1: Tanques de almacenamiento de la zona estanca (Diésel, Gasolina, Alcohol Carburante)
		Subsección 3.2: Zona estanca
Sección 4	Almacén	Subsección 4.1: Almacén de aditivos
		Subsección 4.2: Almacén
		Subsección 4.3: Cilindros de espuma S.C.I
		Subsección 4.4: Zona de chatarra
		Subsección 4.5: Zona de residuos peligrosos
Sección 5	Edificios administrativos	Subsección 5.1: Oficinas del personal administrativo, almacén/laboratorio, comedor, casetas, garita de control, SSHH
Sección 6	Sistema contra incendios	Subsección 6.1: Patio de bombas contra incendio
		Subsección 6.2: Tanque de almacenamiento de agua contra incendio
		Subsección 6.3: Sistema contra incendio: enfriamiento

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 126 de 168

N° SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
		Subsección 6.4: Extintores portátiles
		Subsección 6.5 Disposiciones complementarias
Sección 7	Unidades auxiliares	Subsección 7.1: Casa de fuerza
		Subsección 7.2: Sala de grupo electrógeno
		Subsección 7.3: Subestación eléctrica
		Subsección 7.4: Caseta de aditivación
		Subsección 7.5: Zona de precintado
		Subsección 7.6: Balanza de pesaje de camiones
Sección 8	Otras disposiciones	Distribución de la instalación y otros

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 7.3.1 Incumplimientos detectados según la evaluación checklist

**Tabla 54. Incumplimientos detectados según la evaluación checklist.**

ÍTEM	NORMA	REQUERIMIENTO NORMATIVO	COMENTARIO
3.1.78	NFPA 30	Cada tanque de acero debe ser inspeccionado y mantenido de acuerdo con la norma API 653	No se cuentan con registros de inspección / mantenimiento según API 653



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 7.4 Identificar funciones instrumentadas de seguridad y asignar el nivel de integridad de seguridad a cada una de ellas



**Tabla 55. Instrumentación de la isla de recepción y despacho**

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCION	UBICACIÓN TANQUE
FT-02	GASOLINAS	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 5-RCEPCIÓN Y DESPACHO
PT-01	GASOLINAS	Medir presión	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 5-RCEPCIÓN Y DESPACHO





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 127 de 168

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCION	UBICACIÓN TANQUE
TE-01	GASOLINAS	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 01 - NO	GASOLINAS	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 01 - NC	GASOLINAS	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FCV-01	GASOLINAS	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
IY-01	GASOLINAS	Medir Tierra	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
LSH-01	GASOLINAS	Medir Nivel	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 5-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FT-03	GASOLINAS	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
PT-06	GASOLINAS	Medir presión	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
TE-06	GASOLINAS	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 06 – NO	GASOLINAS	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 06 – NC	GASOLINAS	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FCV-06	GASOLINAS	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
IY-06	GASOLINAS	Medir Tierra	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
LSH-06	GASOLINAS	Medir Nivel	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 2-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FT-04	DIESEL B5 S50	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
PT-07	DIESEL B5 S50	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
TE-07	DIESEL B5 S50	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 128 de 168

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCION	UBICACIÓN TANQUE
SV 07 – NO	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 07 – NC	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FCV-07	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
IY-07	DIESEL B5 S50	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
LSH-07	DIESEL B5 S50	Medir nivel	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 3-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FT-10	DIESEL B5 S50	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
PT-08	DIESEL B5 S50	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
TE-08	DIESEL B5 S50	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 08 – NO	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
SV 08 – NC	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FCV-08	DIESEL B5 S50	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
IY-08	DIESEL B5 S50	Medir Tierra	Análogo	Corriente	4 -20 mA	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
LSH-08	DIESEL B5 S50	Medir Nivel	Switch	Eléctrico	220 VAC	Brazo 4-RECEPCIÓN Y DESPACHO
FT-13	Alcohol Carburante	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 2
PIT-13	Alcohol Carburante	Mdir presión	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 2
TT-13	Alcohol Carburante	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 2
SV 13– NO	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	ETHANOL BRAZO 2
SV 13 – NC	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	ETHANOL BRAZO 2
FCV-13	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 2

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 129 de 168



TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCION	UBICACIÓN TANQUE
FT-14	Alcohol Carburante	Medir flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 5
PIT-14	Alcohol Carburante	Mdir presión	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 5
TT-14	Alcohol Carburante	Medir Temperatura	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 5
SV 14 – NO	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	ETHANOL BRAZO 5
SV 14 – NC	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Switch	Eléctrico	220 VAC	ETHANOL BRAZO 5
FCV-14	Alcohol Carburante	Pasar Flujo	Análogo	Corriente	4 -20 mA	ETHANOL BRAZO 5
UC-001 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	BRAZO 2
UC-002 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	BRAZO 3
UC-003 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	BRAZO 4
UC-003 (ACULOAD IV)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	BRAZO 5

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética Y Ambiental S.A.C

**Tabla 56. Instrumentos TANQUES**

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN TANQUE
LI-01	GASOLINAS	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-01
TI-01	GASOLINAS	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-01
LI-03	GASOLINAS	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-03
TI-03	GASOLINAS	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-03
LI-05	Fuera de Servicio	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-05
TI-05	Fuera de Servicio	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-05
LI-06	GASOLINAS	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-06
TI-06	GASOLINAS	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-06
LI-07	DIESEL B5 S50	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-07

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 130 de 168

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN TANQUE
TI-07	DIESEL B5 S50	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-07
LI-08	DIESEL B5 S50	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-08
TI-08	DIESEL B5 S50	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-08
LI-09	DIESEL B5 S50	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-09
TI-09	DIESEL B5 S50	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-09
LI-10	GASOLINAS	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-10
TI-10	GASOLINAS	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-10
LI-13	Alcohol Carburante	Medir Nivel	Indicador	Piezoeléctrico	TK-13
TI-13	Alcohol Carburante	Medir Temperatura	Indicador	Piezoeléctrico	TK-13

**Fuente:** PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética Y Ambiental S.A.C



## 7.5 Identificar y cuantificar la frecuencia de resultados que pudiesen ocurrir dado un evento iniciador

De acuerdo al Análisis de riesgo cualitativo realizado para cada área de la Planta Piura, se han extraído eventos con potencial de incidentes los cuales han sido analizados a través de la técnica de Árbol de Eventos (ETA) y Árbol de fallas(FTA), dando como resultado una serie de escenarios como Explosión, Jet Fire, Flash Fire, derrames, dispersión o falla estructural, en el Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.4 detallan los pasos para obtener la frecuencia base y obtener la frecuencia final, además, se listan los resultados obtenidos de frecuencia o probabilidad de ocurrencia para cada caso, así como el árbol de eventos y árbol de fallas asociados. Cabe añadir que se presta especial atención a los eventos finales de Explosión, Jet Fire, Flash Fire, derrames, dispersión o falla estructural.

## 7.6 Determinar valores de frecuencia del incidente peligroso o falla global de un sistema

Para que suceda una falla global del sistema, está se daría en el caso de que suceda un evento no deseado múltiple al mismo instante.

Si llegarán a suceder estos eventos, la probabilidad de ocurrencia sería la multiplicación de sus frecuencias correspondientes.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 131 de 168

**Tabla 57. Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas**

EVENTO O SUCESO INICIADOR	FRECUENCIA DE FALLO	
Rotura total de la tubería.	DN < 75 mm	$1.0 \times 10^{-6}$
	75 mm < DN < 150 mm	$3.0 \times 10^{-7}$
	DN > 150 mm	$1.0 \times 10^{-7}$
Rotura parcial de la tubería, la fuga se produce a través de un agujero de diámetro efectivo igual al 10% del DN (hasta un máximo de 50 mm).	DN < 75 mm	$5.0 \times 10^{-6}$
	75 mm < DN < 150 mm	$2.0 \times 10^{-6}$
	DN > 150 mm	$5.0 \times 10^{-7}$

**Fuente:** Tabla 27 del Manual del Bevi.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

**Tabla 58: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías enterradas**



EVENTO O SUCESO INICIADOR	FRECUENCIA DE FALLO	
Rotura total de la tubería.	Tubería en tubería bahía	$7 \times 10^{-9}$
	El oleoducto cumple con NEN 3650	$1.525 \times 10^{-7}$
	Otras tuberías	$5 \times 10^{-7}$
Rotura parcial de la tubería, la fuga se produce a través de un agujero de diámetro efectivo igual a 20 mm	Tubería en tubería bahía	$6.3 \times 10^{-8}$
	El oleoducto cumple con NEN 3650	$4.575 \times 10^{-7}$
	Otras tuberías	$1.5 \times 10^{-6}$

**Fuente:** Tabla 28 del Manual del Bevi.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

**Tabla 59. Frecuencia por fuga o derrames en tanques**

FUGA	FRECUENCIA (VECES/AÑO)
Liberación instantánea del inventario completo (rotura total del tanque)	$5.0 \times 10^{-6}$
Liberación continua del inventario completo en 10 minutos a una velocidad constante de liberación <sup>1</sup>	$5.0 \times 10^{-6}$

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 132 de 168

FUGA	FRECUENCIA (VECES/AÑO)
Liberación continua de un agujero con un diámetro efectivo de 10 mm (fuga por el fondo del tanque)	$1.0 \times 10^{-4}$

**Fuente:** Guideline for Quantitative Risk Assessment-Purple Book (Tabla 3.5) o Tabla 17 del Manual del Bevi.

**Nota 1:** Se considera este evento como el derrame por sobrellenado, debido que, durante ese tiempo, se percibirá la pérdida del combustible.

**Tabla 60. Frecuencia por fuga o derrames en cisternas**

FUGA	FRECUENCIA (VECES/AÑO)
Liberación instantánea del contenido de la cisterna	$1.0 \times 10^{-5}$
Liberación de contenido completo desde la conexión más grande de la cisterna.	$5.0 \times 10^{-7}$

**Fuente:** Tabla 42 del Manual del Bevi.

**Tabla 61. Frecuencia por fuga o derrames en mangueras**



FUGA	FRECUENCIA (VECES/HORA)
Fuga por ruptura de la manguera	$4.0 \times 10^{-6}$
Fuga a través de un agujero en la manguera con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.	$4.0 \times 10^{-5}$

**Fuente:** Tabla 50 del Manual del Bevi.

**Tabla 62. Frecuencia por fuga o derrames en brazos**

FUGA	FRECUENCIA (VECES/HORA)
Fuga por ruptura del brazo	$3.0 \times 10^{-8}$
Fuga a través de un agujero en el brazo con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.	$3.0 \times 10^{-7}$

**Fuente:** Tabla 50 del Manual del Bevi.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 133 de 168

**Tabla 63. Frecuencia por fuga o derrames en bombas centrífuga**

EVENTO O SUCESO INICIADOR	FRECUENCIA DE FALLO (VECES/AÑO)	
Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de recepción.	Con junta	$1 \times 10^{-5}$
	Sin junta	$1 \times 10^{-4}$
Fuga por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba.	Con junta	$5 \times 10^{-5}$
	Sin junta	$4.4 \times 10^{-3}$

**Fuente:** Tabla 35 del Manual del Bevi.

Cabe indicar que los escenarios evaluados generan como máximo un riesgo Tolerable esto teniendo presente la matriz de riesgos de Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A y las frecuencias de ocurrencia de los escenarios que están categorizadas como extremadamente remoto que sucedan.

**Tabla 64. Criterios de valorización de probabilidades (Frecuencia) de un Evento Peligroso**

VALORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		
1	Frecuente	$10^{-1}$ eventos/año
2	Probable	$10^{-2}$ eventos/año
3	Ocasional	$10^{-3}$ eventos/año
4	Improbable	$10^{-4}$ eventos/año
5	Remota	$10^{-5}$ eventos/año
6	Extremadamente Remota	$10^{-6}$ eventos/año



**Fuente:** PETROPERÚ S.A.(PROA1-464)

**Elaborado:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

## 7.7 Determinar la extensión de las consecuencias por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad

Para el análisis de consecuencias de eventos por radiación térmica, sobrepresión y toxicidad, se han empleado cálculos matemáticos y softwares especializados tales como el Phast PHAST 6.5, ALOHA 5.4.7, a partir de los cuales se analiza la afectación que podría ocasionar la radiación térmica liberada a las instalaciones, al medio ambiente y a la salud de las personas.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 134 de 168

Para mayor detalle sobre la determinación de consecuencias de cada evento y/o escenario analizado; revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.6.



A continuación, se muestran los límites del riesgo por radiación térmica

**Tabla 65. Límites del Riesgo por Radiación Térmica**

<b>RADIACIÓN TÉRMICA (KW/M<sup>2</sup>)</b>	<b>DAÑOS ESPERADOS</b>
31.5 <sup>(1)</sup>	Suficiente para causar daño al equipo de proceso. Pérdida de Resistencia del acero no protegido y colapso de estructuras pesadas inclusive. No es posible evitar nuevos incendios en equipos, aún con agua de refrigeración.
25 <sup>(2)</sup>	Energía mínima para encender madera sometida a largas explosiones.
12.6 <sup>(3)</sup>	Ignición de la madera, fusión de los recubrimientos plásticos en cables eléctricos. El acero fino puede llegar a un nivel de estrés térmico lo suficientemente alta como para causar falla estructural.
9.5 <sup>(2)</sup>	Dolor por exposición después de 8 segundos, quemaduras de segundo grado después de 20 segundos de exposición.
5.1 <sup>(4)</sup>	Quemaduras de 1er grado en 15 a 20 segundos. Deshidratación de la madera.
4.0 <sup>(2)</sup>	Suficiente para causar dolor al personal si no es capaz de estar bajo protección en 20 segundos.
1.58 <sup>(5)</sup>	Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado.

**Fuente:**

- (1) National Institute of Standards and Technology-NISTIR 6546 (2000).
- (2) Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, segunda edición (2000) que recoge los efectos de la radiación térmica del Banco Mundial (1985).
- (3) HIPAP 4 — Risk Criteria for Land Use Safety Planning.
- (4) EPA — Risk Management — Appendix D (Technical Background) — 1999.
- (5) Fuente: API 521 Pressure-relieving and Depressuring Systems.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 135 de 168

**Tabla 66. Consecuencias de Eventos de Explosiones**

SOBREPRESIÓN			DAÑOS ESPERADOS
PSI	BAR	ATM	
0.03	0.002	0.002	Rotura ocasional de grandes ventanas ya algo dañadas.
0.04	0.003	0.003	Un ruido alto (143 dB); estruendo sónico, fallas en el vidrio.
0.1	0.007	0.007	Rotura de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	0.01	0.01	Presión típica de fallas en vidrio.
0.3	0.021	0.02	Distancia segura, 95% de probabilidad de no sufrir daño debajo de esta presión. Algunos daños para techos caseros; 10% de vidrios de ventana rotos.
0.4	0.028	0.027	Daño estructural limitado.
1	0.069	0.068	Demolición parcial de casas; convertidas en inhabitables.
1.3	0.09	0.088	Estructuras de acero de construcciones ligeramente distorsionadas.
2	0.138	0.136	Desplome parcial de paredes y techos de casas.
2.3	0.159	0.156	Límite inferior de daño estructural grave.
2.5	0.172	0.17	50% de destrucción de casas de ladrillo
3	0.207	0.204	Estructuras de acero de construcciones distorsionadas y extraídas de sus cimientos. Equipo pesado (3000 lb) en edificios industriales sufre daño pequeño.
5	0.345	0.34	Armazón de madera destrozado. Equipo pesado (40,000 lb) en edificios ligeramente dañado.
7	0.483	0.476	Vagones cargados son volteados.
9	0.621	0.612	Vagones cerrados de tren con carga demolida
10	0.689	0.68	Probable destrucción total de los edificios. Máquinas y equipo pesado (7000 lb) son removidas de su lugar y seriamente dañadas, solo quedan sin daño máquinas muy robustas (12,000 lbs).

**Fuente:** Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, segunda edición (2000)

Como se muestra en la tabla siguiente la duración de un evento de fuga puede ser limitado a (10) minutos en concordancia con lo indicado en el Manual Reference BEVI Assessments.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 136 de 168

**Tabla 67. Tiempo de respuesta ante emergencias**



TIPO DE SISTEMA DE BLOQUEO	CARACTERÍSTICAS	TIEMPO (MINUTOS)
Automática	<ul style="list-style-type: none"> <li>La detección es totalmente automática y específica.</li> <li>La detección resulta en una orden automática de cierre de la válvula.</li> <li>No se requiere la actuación de un operador.</li> </ul>	2 min.
Operada a Distancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>La detección es totalmente automática y específica.</li> <li>La detección emite una señal de alarma (en campo o en la sala de control), como por ejemplo una señal acústica o luminosa, o ambas.</li> <li>El operador valida la señal, localiza el pulsador de la válvula y lo actúa desde campo o desde la sala de control.</li> </ul>	10 min.
Operada Manualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>La detección es totalmente automática y específica.</li> <li>La detección resulta en una señal de alarma (en campo o en la sala de control).</li> <li>El operador valida la señal, se desplaza hasta el lugar, localiza la válvula y la cierra manualmente.</li> </ul>	30 min.

**Fuente:** Manual Reference BEVI Risk Assessments (versión 3.2), Module C, apartado 4.2.2.  
– Blocking Systems.

Para mayor detalle del cálculo de volumen derramado, área de derrame y área de incendio ver anexo 1 inciso 1.2.6.8. Asimismo, para mayor detalle de las propiedades y características de la sustancia ver en anexo 1 inciso 1.2.6.6 y 1.2.7. Y para conocer la tabla resumen de consecuencias revisar el anexo 1, inciso 1.2.6.4.

## 7.8 Determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos

Para determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personal interno y activos propios, se tomará en consideración los criterios para la categorización del riesgo individual exterior e interior (ver tablas siguientes)

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 137 de 168

**Tabla 68. Evaluación del Riesgo Individual Exterior**

RIESGO GEOGRÁFICO (RG)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
$RG < 10^{-6}$	Riesgo Ampliamente Aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-5}$	Riesgo Tolerable
$RG > 10^{-5}$	Riesgo Inaceptable

**Fuente:** PROA1-464 de PETROPERÚ S.A.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

**Tabla 69. Evaluación del Riesgo Individual Interior**

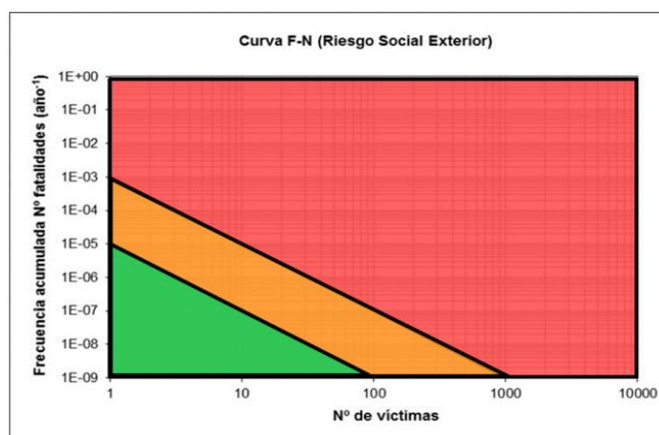
RIESGO GEOGRÁFICO (RG)	CRITERIO DE ACEPTABILIDAD
$RG < 10^{-6}$	Riesgo Ampliamente Aceptable
$10^{-6} \leq RG < 10^{-3}$	Riesgo Tolerable
$RG > 10^{-3}$	Riesgo Inaceptable

**Fuente:** PROA1-464 de PETROPERÚ S.A.



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Para determinar valores de riesgo de un escenario particular y el impacto sobre personas, terceros y activos, se tomará en consideración los criterios para la categorización del riesgo social exterior e interior (ver figuras siguientes).

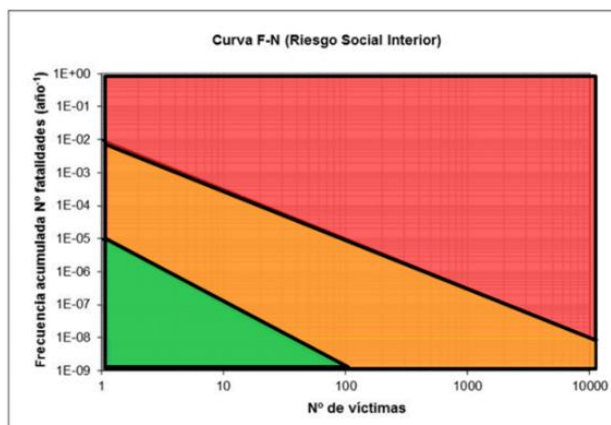
**Figura 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior**



**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 138 de 168

**Figura 25. Criterios de aceptación de Riesgos Social Interior**



**Fuente:** Manual de Procedimientos como Modelo de Gestión Corporativo, código PROA1-464.

En el Anexo 1, inciso 1.2.7.2, se muestra el cálculo y se resume en tablas los valores de frecuencia acumulada por escenario, agrupados por áreas y en forma global, estos resultados representan el riesgo en términos del número de víctimas mortales causadas por los diferentes resultados de los eventos peligrosos, y su correspondiente frecuencia. Esta curva representa el número de víctimas mortales N frente a la frecuencia de que se produzcan N o más víctimas mortales. Cada punto de la línea roja representa la frecuencia total (acumulada), de todos los sucesos que podrían provocar al menos ese número de víctimas mortales.



### 7.8.1 Resultados de riesgo individual y social

El riesgo individual está en función a la frecuencia de evento final, el factor climatológico y la probabilidad PROBIT.

**Frecuencia de evento final:** La frecuencia de evento final ha sido extraída de los árboles de eventos desarrollados en el anexo 1 inciso 1.2.4.3.

**Factor climatológico:** El factor climatológico para el día es 0.7 y para la noche es 0.3, según lo señalado en la sección 5.3 del “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

**Probabilidad PROBIT:** La probabilidad PROBIT (P) está en base al valor PROBIT (Pr) el cual tiene un rango de 2.67 hasta 7.33, como se aprecia en la tabla siguiente.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 139 de 168

**Tabla 70. Valor PROBIT (Pr) en función de la Probabilidad PROBIT (P).**

P	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
0.1	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
0.2	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
0.3	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
0.4	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
0.5	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
0.6	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
0.7	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
0.8	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
0.9	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

**Fuente:** Tabla 5.1 del “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

El valor PROBIT (Pr) tiene como base la evaluación de un ambiente con personal el cual se ve expuesto a radiación de calor, sobrepresión y/o toxicidad.

**Valor PROBIT (Pr) por exposición a la radiación de calor:** El valor PROBIT (Pr) para la exposición a la radiación de calor está dada por la sección 5.2.3 de la guía de referencia “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.



$$Pr = -36.38 + 2.56 \times \ln (Q^{4/3} \times t)$$

Donde

- Pr: Valor PROBIT
- Q: radiación de calor del evento analizado (W/m<sup>2</sup>)
- t: el tiempo de exposición, el cual se ha considerado de 20 segundos según lo señalado en la sección 5.2.3 de la guía de referencia “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

Posterior a calcular el valor PROBIT se debe revisar la tabla 47 para obtener la probabilidad PROBIT correspondiente a un evento por exposición a la radiación térmica.

En caso que el valor PROBIT (Pr) esté fuera de los rangos de la tabla 43, que van desde 2.67 hasta 7.33, se considerará que la probabilidad PROBIT será igual a 1 si la radiación

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 140 de 168

de calor del evento analizado es superior a 35 kW/m<sup>2</sup>, y será igual a 0 si la radiación de calor del evento analizado es inferior a 35 kW/m<sup>2</sup>, según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”

Asimismo, cuando la persona se encuentra dentro de la zona de flama (flash fire) se se considerará que la probabilidad PROBIT es igual a 1, según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.

**Valor PROBIT (Pr) por exposición a la sobrepresión:** El valor PROBIT (Pr) por sobrepresión está dada por la ecuación PROBIT de Hurst, Nussey and Pape, 1989.

$$Pr = 1.47 + 1.35 \times \ln(P)$$

Donde

- Pr: Valor PROBIT
- P: sobrepresión del evento analizado (psi)

Posterior a calcular el valor del PROBIT se debe revisar la tabla 43 para obtener la probabilidad PROBIT correspondiente a un evento por sobrepresión.

En caso de que el valor PROBIT (Pr) esté fuera de los rangos de la tabla 43, que van desde 2.67 hasta 7.33, se considerará que la probabilidad PROBIT si la sobrepresión es superior o igual a 0.3 bar (4.35 psi), y será igual a 0 si la sobrepresión es menor a 0.3 bar (4.35 psi), según lo indicado por la sección 5.2.3. de la guía referencial “TNO. Guidelines for Quantitative risk Assessment Purple Book, Directorate General of Labour, Holanda, 1ª Edición, 1999”.



Para conocer más detalles del cálculo de riesgo individual interior y exterior revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.7.1.

### 7.8.2 Resultados de riesgo colectivo y social

Para los escenarios en las zonas de recepción y despacho de combustible, los cuales corresponden a las operaciones de descarga de gasolina, diésel B5 S50 y alcohol carburante , y en caso de carga de gasolina y diésel B5 S50 la cantidad de personas que se verían afectadas es de tres (03) trabajadores de Petroperú que realizan las operaciones

Para escenarios en la zona de tanques de almacenamiento, los cuales corresponde, la cantidad de personas afectadas serían tres (03) trabajadores q operan en la caseta de bombas de recepción y despacho.

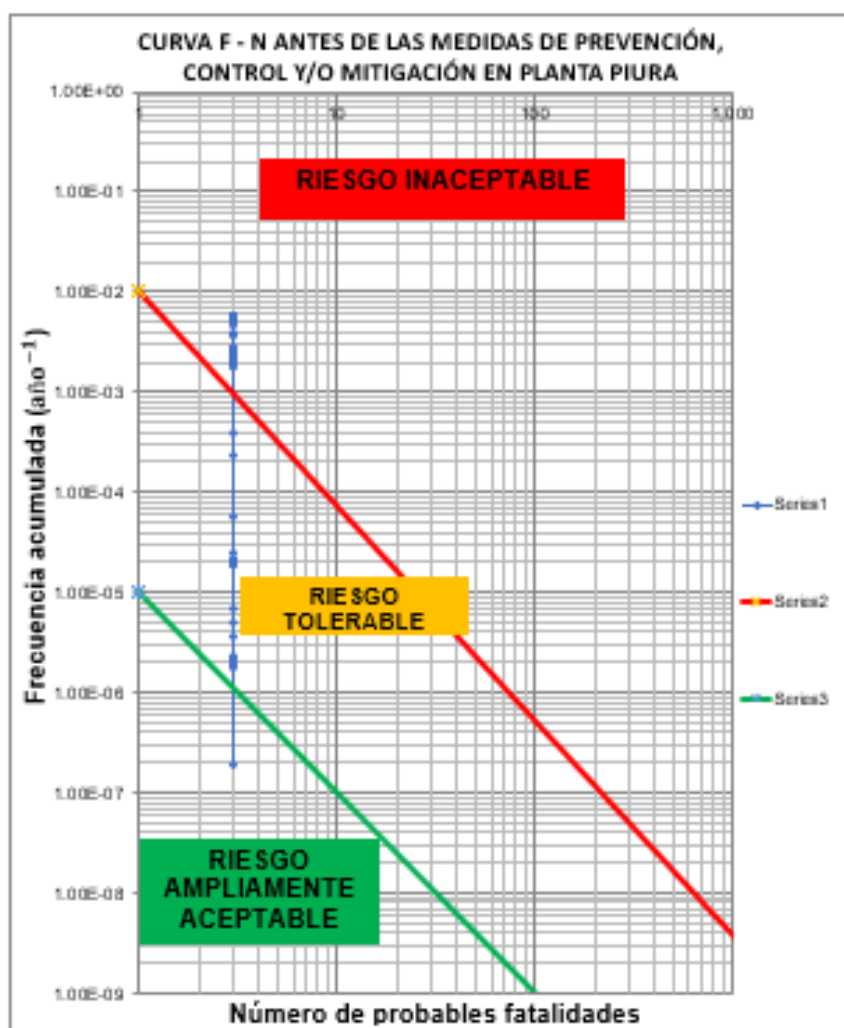


	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 141 de 168

Para escenarios en la zona de despacho los cuales corresponde, la cantidad de personas afectadas serían tres (03) trabajadores q operan en la zona de despacho.



Para conocer más detalles el riesgo social interior y exterior revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.7.2

**Figura 26. Curva F-N global del riesgo social interno de la Planta Piura antes de considerar las medidas de prevención, control y/o mitigación**

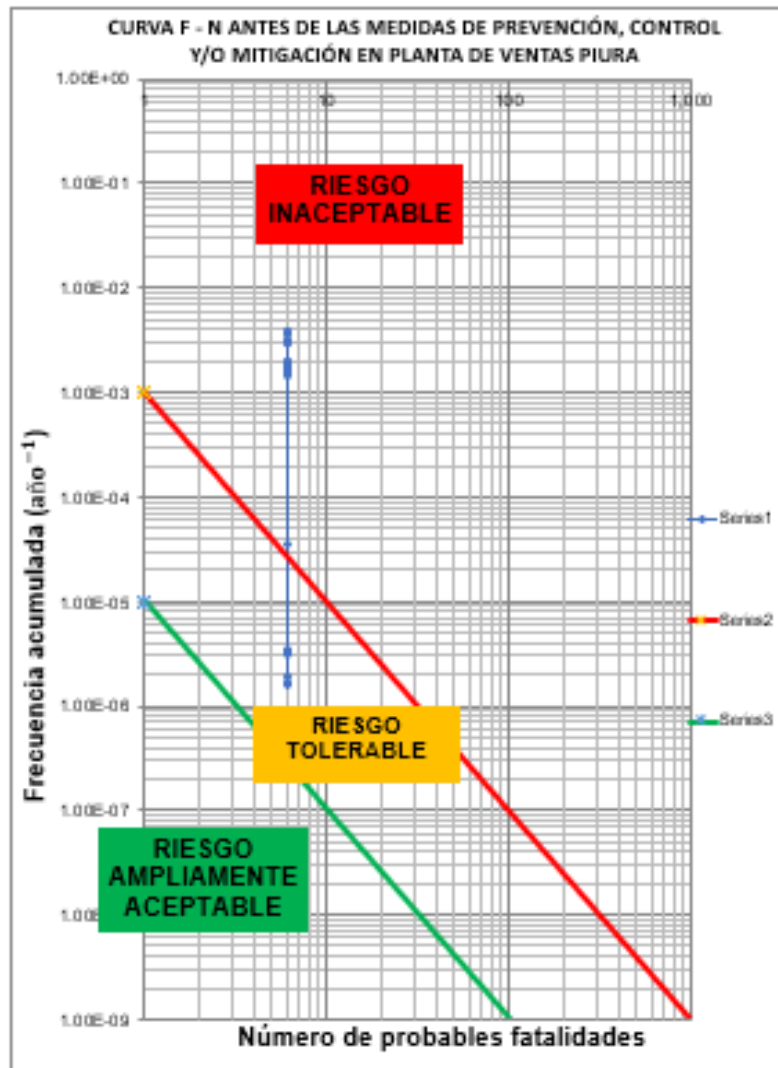


**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Asimismo, se evaluó el riesgo social exterior considerando una afectación de 6 personas afectadas.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 142 de 168

**Figura 27. CURVA FN del riesgo social externo antes de las salvaguardas**





**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

### 7.8.3 Reducción de riesgos

De tener un riesgo inaceptable se deberá realizar una reducción de riesgos sin importar el costo de las medidas de mitigación, hasta que los riesgos sean tolerables.

Para definir si el riesgo tolerable baja a ampliamente aceptable, se deberá hacer un análisis económico para determinar si las medidas de mitigación a implementar son rentables en el tiempo; de no ser así, estas medidas no se podrán implementar y se podrá operar la

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 143 de 168

instalación siempre y cuando se mantenga y se supervise el funcionamiento adecuado de las medidas de mitigación propuestas.



En caso de salir un riesgo tolerable, no será necesario implementar nuevas medidas de mitigación. Esto no quiere decir que se deba descuidar las existentes, para mantener el riesgo en el nivel deseado se tendrá que realizar el mantenimiento de éstas.

Teniendo presente todas las medidas de control, salvaguardas preventivas y salvaguardas mitigantes se han reducido la cantidad de fatalidades a 1 persona.

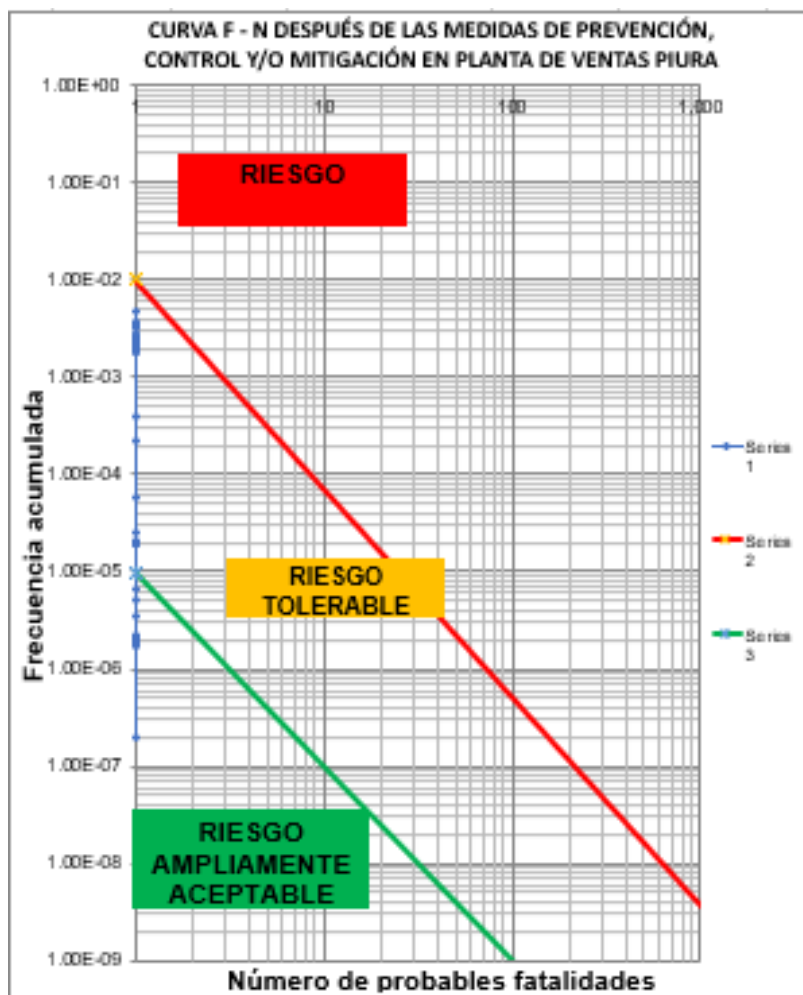
En caso de salir un riesgo tolerable, no será necesario implementar nuevas medidas de mitigación. Esto no quiere decir que se deba descuidar las existentes, para mantener el riesgo en el nivel deseado se tendrá que realizar el mantenimiento de éstas.

#### **7.8.4 Riesgo social después de las medidas de prevención, control y/o mitigación**



En las figuras siguientes se muestran las curvas de FN de riesgo social interior y exterior después de las medidas de prevención, control y/o mitigación

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 144 de 168

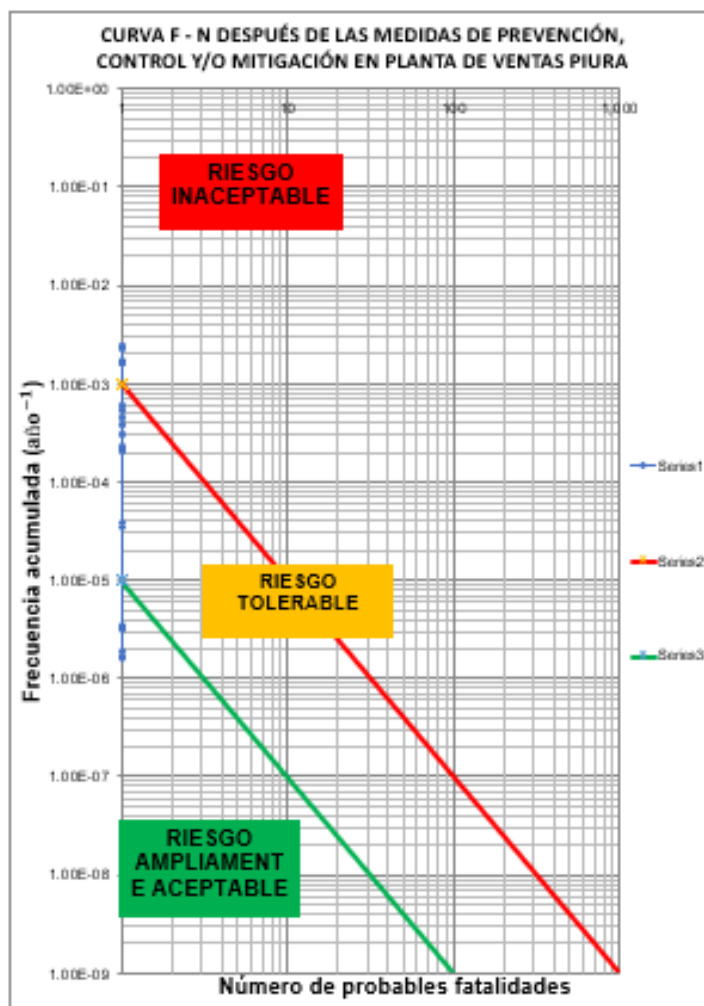
**Figura 28. CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas**



**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 145 de 168

**Figura 29. CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas**





**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

## 8 DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

La complejidad de la naturaleza y la diversidad de peligros que se dan en nuestro país, deben ser tomadas en cuenta para incorporar los criterios de prevención y atención de los desastres, en la formulación de los Planes de Desarrollo y Programas de Inversión, en los distintos niveles.

Para identificar los mayores riesgos dentro del presente estudio, se hace uso de una metodología cualitativa, la cual consiste en tomar datos históricos, verificación de requisitos de seguridad y la aplicación de la técnica de identificación y evaluación de riesgo por la

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 146 de 168

metodología HAZOP (cuyo desarrollo se consigna en el Anexo 01, inciso 2.1, subinciso 1.2.1). Una vez que se haya determinado cualitativamente el nivel de riesgos mediante la metodología HAZOP, se procede a realizar el análisis en forma cuantitativa; estimando sus efectos del derrame y/o fallo estructural y su probabilidad.

Para identificar aquellos peligros asociados al entorno natural y conflictos sociales, se utilizó la metodología HAZID cuyo desarrollo se consigna en el Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.3.

En el presente capítulo se identificarán peligros y evaluará riesgos por los siguientes agentes:

### 8.1 Escenarios de riesgo para incendios en tanques de almacenamiento de combustible líquido



En el presente Estudio de Riesgos de Seguridad, se consideró como parte de la evaluación de riesgos, los escenarios de incendio en los tanques de almacenamiento de la Planta Piura; esto debido a que los productos almacenados en dichos tanques son Líquidos Combustibles e inflamables de Clase I y II.

Asimismo, según la tabla 2.2 del “storage incident frequencies, report N°434-3. International association of oil&gas producers-IOGP” se establece frecuencias de incendio en tanques de almacenamiento atmosférico, la cual, se determinó en los tanques de almacenamiento de la Planta Piura.

**Tabla 71. Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie del techo del tanque**

TANQUE	TIPO DE TANQUE	TECHO	PROBABILIDAD POR C/TANQUE (TANQUE-1 X AÑO-1)
PPI-T-1	Vertical	Techo flotante interno	2.95E-05
PPI-T-3	Vertical	Techo flotante externo	2.27E-04
PPI-T-5	Vertical	Fijo	2.10E-05
PPI-T-6	Vertical	Techo flotante interno	2.95E-05
PPI-T-7	Vertical	Fijo	2.10E-05
PPI-T-8	Vertical	Fijo	2.10E-05
PPI-T-9	Vertical	Fijo	2.10E-05
PPI-T-10	Vertical	Techo flotante externo	2.27E-04
PPI-T-13	Vertical	Techo flotante interno	2.95E-05

**Fuente:** tabla 2.2 del “Storage incident frequencies, report N°434-3. Internacional association of oil & gas producers-IOGP

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 147 de 168

## 8.2 Escenarios de riesgo a partir de alguna fuga o derrame de combustible (eventos de pérdida de contención)

Para el caso de escenarios de riesgo partir de alguna fuga o derrame de combustible (eventos de pérdida de contención), se empleó la frecuencia de falla genérica, proveniente de las fuentes bibliográficas utilizando bases de datos procedentes de fuentes como la Guía RIVM- Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2., entre otros. Cuando fue necesario recurrir a las bases de datos del BEVI (basadas a su vez en las de TNO descritas en el Libro Purpura) para la estimación de frecuencias de los LOCs, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

La frecuencia de falla de las bombas comprende al equipo en sí y a todos sus accesorios (tomas de presión, tomas de muestras, etc.) pero no a las tuberías de entrada y salida del equipo. Estas se tomarán considerando un metro de tubería en todos los casos.



La frecuencia de falla de las tuberías incluye a las uniones, válvulas y accesorios.

Las frecuencias base de falla se particularizan al contexto de la instalación (cantidad de operaciones al año por producto y por equipo, longitudes de tuberías, criterios de llenado de tanques, etc.) calculando las frecuencias de falla final o específica. Entre los escenarios de accidentes genéricos por pérdida de contención, se encuentran:



**Tabla 72. Escenarios de accidentes por pérdida de contención**

Nº	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
1	Camión cisterna (recepción)	PVP-PETRO-01	Liberación instantánea del contenido (gasolina) de la cisterna (recepción de producto).
2		PVP-PETRO-02	Liberación de contenido(gasolina) completo desde la conexión más grande de la cisterna.
3		PVP-PETRO-03	Liberación instantánea del contenido (diésel) de la cisterna (recepción de producto).
4		PVP-PETRO-04	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna.





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 148 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
5	Mangueras de recepción	PVP-PETRO-05	Liberación instantánea del contenido (alcohol carburante) de la cisterna (recepción de producto).
6		PVP-PETRO-06	Liberación de contenido (alcohol carburante) completo desde la conexión más grande de la cisterna.
7		PVP-PETRO-07	Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción.
8		PVP-PETRO-08	Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arribade la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
9		PVP-PETRO-09	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arribade la bomba de recepción.
10		PVP-PETRO-10	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arribade la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
11		PVP-PETRO-11	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de recepción de 3" aguas arribade la bomba de recepción.
12		PVP-PETRO-12	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 3" aguas arriba de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
13		PVP-PETRO-13	Fuga de alcohol carburante por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arribade la bomba de recepción.
14		PVP-PETRO-14	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arribade la bomba, con

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 149 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
			un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
15	Bomba de recepción (08 bombas)	PVP-PETRO-15	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de recepción.
16		PVP-PETRO-16	Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 6" suministro a la de bomba de recepción.
17		PVP-PETRO-17	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de recepción.
18		PVP-PETRO-18	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de recepción.
19		PVP-PETRO-19	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de recepción.
20		PVP-PETRO-20	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 3" suministro a la de bomba de recepción.
21		PVP-PETRO-21	Fuga de alcohol carburante por fallo catastrófico de bomba de recepción.
22		PVP-PETRO-22	Fuga de alcohol carburante por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 6" suministro a la de bomba de recepción.
23	Tubería enterrada de recepción de tanques de almacenamiento	PVP-PETRO-23	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en el tanque de almacenamiento.
24		PVP-PETRO-24	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 6", hasta un máximo de 50 mm.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 150 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
25		PVP-PETRO-25	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 4" en el tanque de almacenamiento.
26		PVP-PETRO-26	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm.
27		PVP-PETRO-27	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en los tanques de almacenamiento.
28		PVP-PETRO-28	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 6", hasta un máximo de 50 mm.
29		PVP-PETRO-29	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento.
30		PVP-PETRO-30	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm.
31		PVP-PETRO-31	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de recepción de 3" en los tanques de almacenamiento.
32		PVP-PETRO-32	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 3", hasta un máximo de 50 mm.
33		PVP-PETRO-33	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en los tanques de almacenamiento.
34		PVP-PETRO-34	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 6", hasta un máximo de 50 mm.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 151 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
35		PVP-PETRO-35	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento.
36		PVP-PETRO-36	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de recepción de 4", hasta un máximo de 50 mm.
37	Tanques de almacenamiento (PPI-T-1)	PVP-PETRO-37	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA.
38		PVP-PETRO-38	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
39		PVP-PETRO-39	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
40		PVP-PETRO-40	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA.
41		PVP-PETRO-41	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-1 (full surface)
42	Tanques de almacenamiento (PPI-T-3)	PVP-PETRO-42	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-3) de almacenamiento de GASOLINA.
43		PVP-PETRO-43	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-3) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
44		PVP-PETRO-44	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-3) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 152 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
45		PVP-PETRO-45	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-3) de almacenamiento de GASOLINA.
46		PVP-PETRO-46	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-3 (full surface)
47	Tanques de almacenamiento (PPI-T-6)	PVP-PETRO-47	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-6) de almacenamiento de GASOLINA.
48		PVP-PETRO-48	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-6) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
49		PVP-PETRO-49	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-6) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
50		PVP-PETRO-50	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-6) de almacenamiento de GASOLINA.
51		PVP-PETRO-51	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-6 (full surface)
52	Tanques de almacenamiento (PPI-T-10)	PVP-PETRO-52	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-10) de almacenamiento de GASOLINA.
53		PVP-PETRO-53	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-10) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
54		PVP-PETRO-54	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-10) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
55		PVP-PETRO-55	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-10) de almacenamiento de GASOLINA.



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 153 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
56		PVP-PETRO-56	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-10 (full surface)
57	Tanques de almacenamiento (PPI-T-5)	PVP-PETRO-57	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-5) de almacenamiento de DIÉSEL.
58		PVP-PETRO-58	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-5) de almacenamiento de DIÉSEL por agujero de 10 min. en una corriente continua y constante.
59		PVP-PETRO-59	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-5) en 10 mm y en una corriente continua y constante.
60		PVP-PETRO-60	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-5) de almacenamiento de DIÉSEL.
61		PVP-PETRO-61	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-5 (full surface)
62	Tanques de almacenamiento (PPI-T-7)	PVP-PETRO-62	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-7) de almacenamiento de DIÉSEL.
63		PVP-PETRO-63	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-7) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
64		PVP-PETRO-64	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-7) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
65		PVP-PETRO-65	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-7) de almacenamiento de DIÉSEL.
66		PVP-PETRO-66	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-7 (full surface)



	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 154 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
67	Tanques de almacenamiento (PPI-T-9)	PVP-PETRO-67	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-9) de almacenamiento de DIÉSEL.
68		PVP-PETRO-68	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-9) de almacenamiento de DIÉSEL por agujero de 10 min. en una corriente continua y constante.
69		PVP-PETRO-69	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-9) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
70		PVP-PETRO-70	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-9) de almacenamiento de DIÉSEL.
71		PVP-PETRO-71	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-9 (full surface)
72	Tanques de almacenamiento (PPI-T-8)---- en mantenimiento	PVP-PETRO-72	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-8) de almacenamiento de DIÉSEL.
73		PVP-PETRO-73	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-8) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
74		PVP-PETRO-74	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-8) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
75		PVP-PETRO-75	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-8) de almacenamiento de DIÉSEL.
76		PVP-PETRO-76	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-8 (full surface)
77		PVP-PETRO-77	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-13) de almacenamiento de alcohol carburante.





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 155 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
78	Tanques de almacenamiento (PPI-T-13)	PVP-PETRO-78	Liberación de todo el contenido del tanque (PPI-T-13) de almacenamiento de alcohol carburante en 10 min y en una corriente continua y constante.
79		PVP-PETRO-79	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (PPI-T-13) de almacenamiento de alcohol carburante con un diámetro efectivo de 10 mm.
80		PVP-PETRO-80	Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-13) de almacenamiento de alcohol carburante.
81		PVP-PETRO-81	Incendio en el techo del del tanque de almacenamiento PPI-T-13 (full surface)
82	Bombas centrífugas de despacho a cisterna y bombas de inyección de alcohol carburante	PVP-PETRO-82	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
83		PVP-PETRO-83	Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
84		PVP-PETRO-84	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
85		PVP-PETRO-85	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.
86		PVP-PETRO-86	Fuga de alcohol carburante por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga.
87		PVP-PETRO-87	Fuga de alcohol carburante por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 156 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
88	Tubería enterrada de desde los tanques de almacenamiento hasta la caseta de bombas	PVP-PETRO-88	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho de 6" en el tanque de almacenamiento.
89		PVP-PETRO-89	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6", hasta un máximo de 50 mm.
90		PVP-PETRO-90	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de despacho de 6" en los tanques de almacenamiento.
91		PVP-PETRO-91	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6", hasta un máximo de 50 mm.
92		PVP-PETRO-92	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en los tanques de almacenamiento.
93	Tubería de despacho en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho	PVP-PETRO-93	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6", hasta un máximo de 50 mm.
94		PVP-PETRO-94	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 4" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.
95		PVP-PETRO-95	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 4" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
96		PVP-PETRO-96	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 157 de 168



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
97		PVP-PETRO-97	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
98		PVP-PETRO-98	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 4" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.
99		PVP-PETRO-99	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 4" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
100		PVP-PETRO-100	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.
101		PVP-PETRO-101	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
102		PVP-PETRO-102	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 2" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.
103		PVP-PETRO-103	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho de 2" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
104		PVP-PETRO-104	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 4" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 158 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
105		PVP-PETRO-105	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 4" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
106		PVP-PETRO-106	Fuga de alcohol carburante por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en canaletas desde la zona de bombas hacia las islas de despacho.
107		PVP-PETRO-107	Fuga de alcohol carburante a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería enterrada de despacho de 6" desde la zona de bombas hacia las islas de despacho en canaletas, hasta un máximo de 50 mm.
108	Tanques de almacenamiento de aditivos de Gasolina	PVP-PETRO-108	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de gasolina.
109		PVP-PETRO-109	Liberación de todo el contenido (gasolina) del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
110		PVP-PETRO-110	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de gasolina con un diámetro efectivo de 10 mm.
111	Tanques de almacenamiento de aditivos de Diésel	PVP-PETRO-111	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de diésel.
112		PVP-PETRO-112	Liberación de todo el contenido del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
113		PVP-PETRO-113	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de diésel con un diámetro efectivo de 10 mm.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 159 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
114	Brazo de despacho (04 brazos)	PVP-PETRO-114	Fuga de gasohol por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
115		PVP-PETRO-115	Fuga de gasohol a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
116		PVP-PETRO-116	Fuga de diésel por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
117		PVP-PETRO-117	Fuga de diésel a través de un agujero en el brazo de despacho de 4" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
118		PVP-PETRO-118	Fuga de diésel por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
119		PVP-PETRO-119	Fuga de diésel a través de un agujero en el brazo de despacho de 3" hacia el camión cisterna, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
120	Camión cisterna (despacho)	PVP-PETRO-120	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de gasohol durante el despacho.
121		PVP-PETRO-121	Liberación de contenido gasohol completo desde la conexión más grande de la cisterna durante el despacho.
122		PVP-PETRO-122	Fuga de gasohol por sobrellenado de camión cisterna de gasohol durante el despacho.
123		PVP-PETRO-123	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de diésel durante el despacho.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 160 de 168

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
124	Tanque de Recuperación de vapores	PVP-PETRO-124	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna durante el despacho.
125		PVP-PETRO-125	Fuga de diésel por sobrellenado de camión cisterna de diésel durante el despacho.
126		PVP-PETRO-126	Liberación instantánea del contenido completo del tanque de recuperación de vapores de GASOLINA.
127		PVP-PETRO-127	Liberación de todo el contenido del tanque de recuperación de vapores de almacenamiento de GASOLINA por agujero de 10 min. en una corriente continua y constante.
128		PVP-PETRO-128	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque de recuperación de vapores de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

Para mayor detalle de todos los escenarios específicos de riesgo estudiados y sus características como peligro, ubicación, causas iniciadoras, eventos de pérdida de contención y consecuencias; revisar el “Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.4 Análisis de Árbol de Eventos - ETA” y el “Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.3. Informe HAZID”.



### 8.3 Entorno natural

Los peligros identificados según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Piura son:

#### Sismología

El territorio peruano este situado sobre una franja sísmica muy activa. Casi todos los movimientos sísmicos están relacionados a la subducción de la Placa Oceánica de Nazca y la Placa Continental Sudamericana. La mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta. La ciudad de Piura y Castilla, se encuentra en la región de mayor sismicidad, según las normas peruanas de diseño sísmico (Norma E 030: Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú).

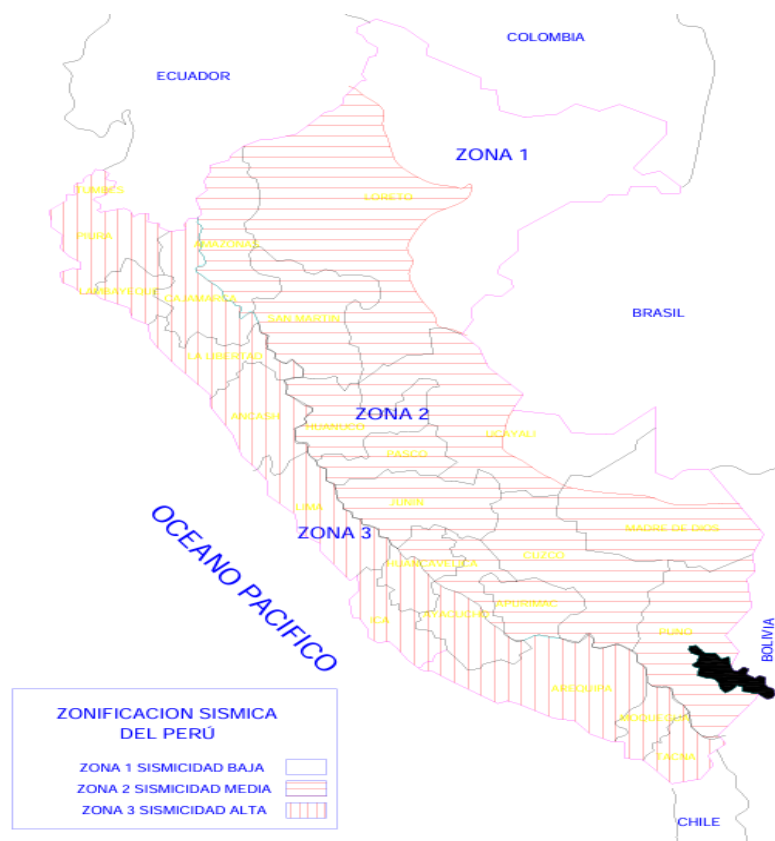


	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 161 de 168



Estudios realizados por Grange et Al (1978)<sup>1</sup> revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15°, lo que da lugar a que la actividad tectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte Central y Sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyen considerablemente.

De acuerdo a lo establecido en el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y al Mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú presentados en la FIGURA N° encuentra en la Zona III correspondiente a una Zona de Sismicidad Alta y con probabilidad de ocurrencia de sismos en la Escala de Mercalli modificada de VI a VIII grados de intensidad.

**Figura 30. Zonas Sísmicas**





	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 162 de 168

### **Tormentas eléctricas**

La ciudad de Piura, al presentar un clima semiárido cálido, caracterizado por bajas precipitaciones y temperaturas altas durante gran parte del año, también está expuesta a ciertos fenómenos climáticos y geológicos. Entre ellos, las tormentas eléctricas son comunes durante la temporada de lluvias, especialmente en eventos climáticos como El Niño, que intensifica las lluvias y las tormentas eléctricas en la región. Estas tormentas se forman por la interacción de humedad y aire caliente que asciende rápidamente, combinándose con otros factores como los frentes de aire frío provenientes del Pacífico.

Lo más peligroso de una tormenta eléctrica en Piura son las descargas eléctricas (rayos), que resultan de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de las nubes. Debido a la ubicación de la Planta Piura, las instalaciones podrían estar expuestas a estas descargas eléctricas, sobre todo en momentos de lluvias intensas asociadas a fenómenos como El Niño.

#### **8.4 . Evaluación de riesgo de acuerdo con el criterio empleado**



Para propósitos del análisis de probabilidad de frecuencia, no se tomaron en consideración aquellos eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea menor que 10<sup>-8</sup> años<sup>-1</sup>, conforme a lo recomendado por el Libro Púrpura CPR18E, Sección 3.1 y Apéndice 3A.

Asimismo, para el análisis de consecuencias de escenarios de Explosión, Jet Fire, Flash Fire, Pool Fire y derrames, para los escenarios de derrame se utilizó los siguientes criterios:

- Fugas por sobrellenado, se considera el caudal de las bombas de recepción y despacho y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por agujeros en tuberías y/o mangueras, se calcula el caudal de fuga considerando las propiedades de los combustibles líquidos e inflamables, y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por roturas de tuberías y/o mangueras y/o bombas, se considera el caudal de las bombas de recepción y despacho y el tiempo de detección evaluado.
- Fugas por rotura de tanques, se considera todo el volumen del recipiente evaluado.

#### **8.5 Determinación de escenarios críticos**

Se entiende como evento y/o escenario “crítico” a aquellos escenarios de riesgo que presentan los niveles de riesgo con mayores magnitudes y/o aquellos que, luego de haberse determinado las consecuencias de cada evento y/o escenario, se identifique que podrían producir los efectos más críticos a terceros en sus bienes y personas.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 163 de 168

A continuación, se muestra los escenarios de riesgo críticos identificados; los cuales cumplen con la característica de tener el nivel más alto, luego de la evaluación respectiva.

- Liberación instantánea del contenido completo del tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA.
- Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-1) de almacenamiento de GASOLINA.
- Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-3) de almacenamiento de GASOLINA.
- Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-6) de almacenamiento de GASOLINA.
- Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-10) de almacenamiento de GASOLINA.
- Derrame por sobrellenado de tanque (PPI-T-13) de almacenamiento de alcohol carburante.



## 8.6 Medidas de tratamiento del riesgo

Luego de evaluar los escenarios y asignarles el nivel de riesgo correspondiente, se identificó las medidas de tratamiento del riesgo aplicables a cada escenario, para de esa forma, reducir los niveles de riesgo de “Alto” y “Moderado”, a “Moderado” y “Bajo” respectivamente. En el capítulo 10, se muestra las medidas de tratamiento de riesgo correspondientes a los escenarios evaluados en las metodologías HAZOP, HAZID, Checklist y según el tipo.

## 9 CONCLUSIONES

En el HAZOP, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea un Riesgo Tolerable y riesgo ampliamente aceptable. De acuerdo con los resultados del Riesgo residual, considerando las salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.

En el HAZID, en la evaluación del riesgo Inherente, el nivel de riesgo máximo obtenido es Tolerable, luego de la evaluación posterior considerándose las salvaguardas existentes hacen que el nivel de riesgo sea Ampliamente aceptable. De acuerdo con los resultados del Riesgo residual, considerando las salvaguardas de la instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad y cumplimiento normativo de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones. salvaguardas de la

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 164 de 168



instalación no se obtuvieron riesgos inaceptables, siempre y cuando se aseguren la operatividad de las salvaguardas consideradas en dichas evaluaciones.

En el ETA se identificaron causas generadoras de accidentes genéricos y específicos, agregándose casos no provistos en Manual BEVI, como el sobrellenado, falla de integridad mecánica y acumulación de vapores en los tanques. Se identificaron que los eventos con mayor frecuencia calculados son los escenarios de recepción de Gasolinas y alcohol Carburante debido a un agujero en las bombas de recepción/despacho, que tienen una frecuencia categorizada como un evento ocasional o probable de ocurrir, según el PROA1-464 de PETROPERÚ S.A. Los productos que forma parte de la evaluación del presente análisis es el Alcohol Carburante, Diésel y Gasolina.

En el FTA, la estimación de la frecuencia iniciadora de ocurrencia de la liberación de producto por cualquiera de los mecanismos de falla para sobrellenado de las cisternas.



En el EAC, se identificó que se cuentan con 357 escenarios evaluados de los cuales son son eventos por Alcohol Carburante, gasolina y por diésel B5 S50. Con los datos obtenidos se pasó a realizar el análisis cualitativo de riesgos - ACR, previa elaboración del análisis de árbol de eventos - ETA y análisis del árbol de fallas - FTA para poder contemplar en este análisis todos los escenarios de riesgos posibles de ocurrir en la planta Piura.

En el ACR, se evaluó toda la extensión de la Planta de Piura, representando los niveles de probabilidad de letalidad de las personas que laboran dentro de la instalación (Método PROBIT) mediante un Plano de isorriesgos. Estos niveles han sido determinados en función de la probabilidad de ocurrencia (mediante el árbol de eventos), consecuencia de escenarios finales (Pool Fire, Jet Fire, Flash Fire y Explosión, mediante el uso del simulador PHAST 6.5) y tomando en cuenta la cantidad de personas y factor de presencia de las mismas en un ambiente específico, también se han tenido en cuenta los riesgos externos obteniéndose como resultado un riesgo Tolerable en la planta de Piura, según lo descrito en el Manual de Procedimientos como Modelo de gestión Corporativo, código PROA1-464.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 165 de 168

## 10 RECOMENDACIONES

ÍTEM	RECOMENDACIÓN	RESPONSABLE	INDICADOR DEL CUMPLIMIENTO
CHECKLIST HAZID	Validar el diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas según NFPA 780.	Jefatura de Planta Piura Jefatura técnica Jefatura Mantenimiento	La jefatura de la planta de ventas Piura / Jefatura técnica /Jefatura Mantenimiento es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a tormentas eléctricas.
CHECKLIST HAZOP	Realizar la inspección y/o mantenimiento de ser el caso, de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos según API 653	Jefatura de Planta Piura Jefatura técnica Jefatura Mantenimiento	La jefatura de la planta de ventas Piura / Jefatura técnica / Jefatura mantenimiento es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a los tanques.
CHECKLIST	Se recomienda validar la distribución de extintores en la instalación, según la NTP 350.043-1 y NFPA 10	Jefatura de Planta Piura Jefatura QHSE	La jefatura de la planta de ventas Piura / Jefatura QHSE es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la capacidad de respuesta ante eventos no deseados.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 166 de 168



ÍTEM	RECOMENDACIÓN	RESPONSABLE	INDICADOR DEL CUMPLIMIENTO
HAZOP	Validar la distribución de cilindros de espuma resistente al alcohol en la zona de líneas y bombas de alcohol carburante	Jefatura de Planta Piura Jefatura QHSE	La jefatura de la planta de ventas Piura / Jefatura QHSE es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la capacidad de respuesta ante eventos no deseados.
ACR	Reescribir los procedimientos de recepción de producto de acuerdo con los numerales 4.5.4.2, 4.5.4.3, 4.5.4.4, 4.5.4.7 de la norma API RP 2350 (no se considera la implementación de nuevos equipos)	Jefatura de Planta Piura Jefatura operaciones	La jefatura de la planta de ventas Piura es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a los tanques.
ACR	Planificar la recepción de producto de acuerdo con el numeral 4.5.4.1 de la norma API RP 2350 (no se considera la implementación de nuevos equipos)	Jefatura de Planta Piura Jefatura operaciones	La jefatura de la planta de ventas Piura es el responsable de gestionar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a los tanques.

**Elaboración:** Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

## 11 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS



El cálculo del requerimiento mínimo de agua y espuma para verificar el sistema contra incendios existente en los tanques de gasolinas, diésel B5 S50 y Alcohol Carburante, de la Planta de Piura se realizó según lo indicado en la normativa legal peruana D.S. N°043-2007-EM, D.S. N° 052-93-EM y en la norma internacional NFPA 11 Edición 2021.

En el cálculo de agua y espuma, se ha evaluado todos los escenarios de incendio en tanques de almacenamiento, siendo:

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 167 de 168

- Respecto al tanque de almacenamiento de agua, la instalación existente cuenta con un tanque de agua T-14 (12279.76 barriles), el cual cubre el máximo requerimiento de agua del tanque T-10 (capacidad de agua requerida: 9331.71 barriles).
- Las bombas contra incendio, la instalación existente cuenta con 1 motobomba de 2500 gpm y una bomba jockey de 25 gpm, la cual cubre el requerimiento de bombeo máximo de 1621.04 gpm del tanque T-10.
- Se ha evaluado todos los escenarios que requiere la mayor cantidad de agua, en este caso es en el tanque T-10 (8912.60 barriles y de flujo de bombeo 1621.04 gpm).
- Se tiene 1 bladder vertical de 400 gal para el tanque de alcohol carburante (T-13), así mismo según el cálculo de demanda agua y espuma es el escenario de mayor riesgo, como requerimiento mínimo de espuma es de 865.92 gal, el cual no está cubierto la cantidad mínima espuma requerida.
- Se tiene 1 bladder vertical de 400 gal para los demás tanques de la instalación (tanques de diésel B5 S50 y gasolinas), el cual está cubierto la cantidad mínima de espuma requerida.

Para mayor detalle sobre el cálculo de agua y espuma revisar el anexo 01 inciso 1.1.2.2. Memoria de cálculo de demanda de agua y espuma.

	<b>PROPIETARIO:</b> PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.		<b>CE&amp;A-2409-ER-P-DG-001</b>
	<b>PROYECTO:</b> SERVICIO PARA ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD (ERS) Y PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA (PRE) DE PLANTAS VENTAS PIURA Y PLANTA DE VENTAS EL MILAGRO		Revisión: 0
	<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA PIURA		Pág. 168 de 168

## 12 ANEXOS

- Anexo 01.** Información y resultados para el análisis del ERS
- Anexo 02.** Documentos sustento
- Anexo 03.** Extractos Normativos
- Anexo 04.** Documentos de Gestión de Riesgos
- Anexo 05.** Conclusiones
- Anexo 06.** Recomendaciones

FIN DEL DOCUMENTO



Firmado digitalmente por:  
RODRIGUEZ PAREDES Arturo Alexander  
PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA  
PE  
Lima-Lima  
Motivo: Aprobado  
Fecha: 03/02/2025 18:24:44-0500

