



PROYECTO:

**“ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y
PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LAS PLANTAS ORIENTE”**

PETRÓLEOS DEL PERÚ – PETROPERÚ S.A.

ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD

CE&A -2406-ER-P-DG-004



ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	10/07/2024	Emitido para revisión interna
B	31/07/2024	Emitido para comentarios del cliente
0	13/08/2024	Aprobado por el cliente





Firmado digitalmente por:
SAAVEDRA CASTILLO
MAGDALENO
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 13/09/2024 12:14:41-0500

© El derecho intelectual del presente documento es propiedad de Consultoría Energética & Ambiental S.A.C. No está permitido la reproducción, copiado, divulgación total o parcial, directamente o indirectamente, sin el consentimiento previo y por escrito de Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 2 de 142

ÍNDICE



1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. INTRODUCCIÓN	11
2.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	12
2.1.1. Definiciones	12
2.1.2. Abreviaturas.....	19
2.2. MARCO LEGAL Y NORMAS TÉCNICAS APLICABLES AL ERS	21
2.3. POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS	23
2.3.1 Política de Gestión del Estudio del ERS	29
2.4. COMPROMISO DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	36
3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ERS.....	36
3.1 OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS	36
3.2 OBJETIVO DEL ERS	36
3.3 ALCANCE INDICANDO A QUÉ ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS SE REFIERE	
37	
4. INTEGRANTES DEL EQUIPO QUE ELABORA EL ERS	38
4.1 PROFESIONALES RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD	
38	
5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA O TÉCNICA UTILIZADA	39
5.1 SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS.....	39
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	40
5.2.1 Justificación de la metodología	44
5.2.2 Análisis Cualitativo de Riesgos	45
5.2.3 Análisis de alcance de consecuencias (EAC)	55
5.2.4 Justificación de la metodología	60
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES	62
6.1 LISTA DE DOCUMENTOS DE LA INSTALACIÓN	62
6.2 INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO	65
6.2.1 Ubicación geográfica	65
6.2.2 Características del entorno ambiental.....	67
6.2.2.1. Entorno físico	68
6.2.3 Elementos de valor histórico o cultural en el entorno o área de influencia de la	
instalación considerando histórico.....	69
6.2.4 Densidad demográfica de las zonas pobladas que quedan dentro de la zona de	
influencia.....	69
6.2.5 Actividades comerciales, industriales, u otras desarrolladas por terceros en el	
entorno del proyecto, instalación o actividad	71

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 3 de 142

6.2.6 Exposición de las instalaciones del proyecto, instalación o actividad a fenómenos naturales.....	72
6.2.7 Presencia de enfermedades endémicas	74
6.2.7.1 Acceso al seguro de salud	74
6.2.7.2 Enfermedades endémicas.....	74
6.2.8 Determinación de zonas con posibles conflictos sociales o declaradas en emergencia	75
6.3 ACTIVIDADES E INSTALACIONES DE HIDROCARBUROS	78
6.3.1 Productos manipulados	78
6.3.2 Bases de diseño de la Instalación.....	78
6.3.3 Tanques de almacenamiento.....	80
d. Zona de aditivos.....	83
6.3.4 Zona de recepción	84
6.3.5 Servicios Auxiliares.....	85
6.3.6 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros	86
6.3.7 Sistema Contra Incendio.....	87
6.3.7.1 Equipos Complementarios Contra Incendios.....	89
6.3.7.2 Sistemas fijos de enfriamiento	91
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES.....	94
6.4.1 Recepción y Descarga de Combustibles de Camiones Cisterna.....	94
6.4.2 Despacho de Combustible a Camiones Cisterna	95
6.4.3 Recepción y Descarga De Combustibles desde Barcazas.....	95
6.4.4 Despacho de combustible hacia Barcazas.....	96
6.5 CANTIDAD DE PERSONAL TOTAL Y TURNOS DE TRABAJO	96
6.6 MECANISMOS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA Y SEGURA ANTE EMERGENCIAS	97
6.7 VERIFICACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN LOS REGLAMENTOS APLICABLES A LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS	97
6.7.1 Distancia mínima de tanques de almacenamiento	97
6.7.2 Distancias entre las distintas unidades/áreas e la instalación.	100
7 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	102
7.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y DETERMINACIÓN DE RIESGOS DEL PROCESO Y/O EQUIPOS ASOCIADOS	102
7.1.1 Información del proyecto, del proceso y del entorno	102
7.1.2 Antecedentes de accidentes e incidentes en la misma instalación/actividad o similares	102
7.1.3 Listado de peligros considerando la norma ISO 17776, de corresponder	103
7.1.4 Los resultados del “informe final” de las técnicas de identificación de peligros utilizadas	103
7.2 VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES O PRACTICAS	103



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 4 de 142

7.2.1 Incumplimientos detectados según la evaluación checklist.....	105
7.3 IDENTIFICAR FUNCIONES INSTRUMENTADAS DE SEGURIDAD Y ASIGNAR EL NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD A CADA UNA DE ELLAS	106
7.4 IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR LA FRECUENCIA DE RESULTADOS QUE PUDIESEN OCURRIR DADO UN EVENTO INICIADOR.....	107
7.5 DETERMINAR VALORES DE FRECUENCIA DEL INCIDENTE O FALLA GLOBAL DE UN SISTEMA.....	107
7.6 DETERMINAR LA EXTENSIÓN DE LAS CONSECUENCIAS POR RADIACIÓN TÉRMICA, SOBREPRESIÓN Y TOXICIDAD.....	110
7.7 DETERMINAR VALORES DE RIESGO DE UN ESCENARIO PARTICULAR Y EL IMPACTO SOBRE PERSONAS, TERCEROS Y ACTIVOS.....	113
7.7.1 Resultados de riesgo individual y social.....	115
7.7.2 Resultados de riesgo colectivo y social.....	117
7.7.3 Reducción de riesgos	117
7.7.4 Riesgo social después de las medidas de prevención, control y/o mitigación	118
8 DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.....	120
8.1 ESCENARIOS DE RIESGO PARA INCENDIOS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO.....	120
8.2 Escenarios de riesgo a partir de alguna fuga o derrame de combustible (eventos de pérdida de contención)	121
8.3 ENTORNO NATURAL.....	134
8.4 EVALUACIÓN DE RIESGO DE ACUERDO CON EL CRITERIO EMPLEADO.....	135
8.5 DETERMINACIÓN DE ESCENARIOS CRÍTICOS	136
8.6 MEDIDAS DE TRATAMIENTO DEL RIESGO	137
9 CONCLUSIONES.....	137
10 RECOMENDACIONES	139
11 DIMENSIONAMIENTO DEL SCI	140
12 ANEXOS	142

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 5 de 142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Política de gestión integrada de PETROPERÚ S.A.....	24
Figura 2: Política de gestión de riesgos de PETROPERÚ S.A.....	25
Figura 3: Situación inherente - Residual	30
Figura 4 Evaluación semicuantitativa del nivel de riesgo.....	33
Figura 5 Evaluación del riesgo individual exterior.....	34
Figura 6 Evaluación del Riesgo Individual Interior.....	34
Figura 7 Evaluación del riesgo social exterior	35
Figura 8 Evaluación del riesgo social interior	36
Figura 9: Diagrama de flujo de metodología del Estudio de Riesgos de Seguridad.....	41
Figura 10: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad	42
Figura 11: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad	43
Figura 12: Metodología General HAZOP.....	46
Figura 13: Metodología General HAZID	50
Figura14: Metodología General Checklist	
.....	53
Figura 15: Metodología del análisis EAC.....	55
Figura 16: Análisis de árbol de eventos para el caso de liberación de líquido inflamable	57
Figura 17: Metodología para estudios FTA	
.....	58
Figura 18: Metodología del análisis cuantitativo de riesgos.....	59
Figura 19: Ubicación De Planta N°1 de Yurimaguas	66
Figura 20: Coordenadas UTM Planta Yurimaguas N°2	67
Figura 21: Mapa de edificaciones cercanas en la Planta de Yurimaguas	71
Figura 22: Descripción de la zona Sísmica	73
Figura 23. Casos atendidos por la Defensoría de Pueblo en Loreto, año 2023	75
Figura N° 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior	113
Figura N° 25. Criterios de aceptación de Riesgos Social Interior	114
Figura 26: CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas	118
Figura 27: CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas	119
Figura 28: Descripción de la zona Sísmica	135

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 6 de 142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de abreviaturas	19
Tabla 2: Definición del nivel de riesgo	30
Tabla 3: Criterios de valorización de probabilidades	31
Tabla 4: Criterios de valorización de consecuencias	31
Tabla 5: Profesional encargado del ERS.....	38
Tabla 6: Palabras guía y parámetros	48
Tabla 7: Planos de referencia en la Planta de ventas Yurimaguas.....	62
Tabla 8: Coordenadas UTM de la instalación Planta Yurimaguas N°1	65
Tabla 9: Coordenadas UTM de la instalación Planta Yurimaguas N°2	66
Tabla 10: Condiciones Climatológicas de la zona	68
Tabla 11: Elementos de valor histórico o cultural en el entorno.....	69
Tabla 12: Población según sexo en el distrito de Yurimaguas.....	70
Tabla 13: Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Yurimaguas.....	70
Tabla 14: Densidad poblacional del distrito de Yurimaguas	70
Tabla 15: Población en edad de trabajar, 2017.....	72
Tabla 16: Población afiliada al seguro de salud, distrito de Yurimaguas.	74
Tabla 17: Instituciones quejadas - Defensoría del Pueblo.....	75
Tabla 18: Conflicto sociales - Defensoría del Pueblo	76
Tabla 19: Productos manipulados en la instalación.....	78
Tabla 20: Protecciones físicas, de diseño de la instalación	78
Tabla 21: Características de los tanques de almacenamiento.....	81
Tabla 22: Características de la bomba de despacho a barcaza	83
Tabla 23: Características de las bombas de despacho a cisterna	83
Tabla 24: Características de los Tanques de Aditivos	84
Tabla 25: Características de Motobomba de recepción de barcaza	84
Tabla 26: Características de las bombas del Skid de Recepción	85
Tabla 27: Bombas del Sistema Contra Incendio.....	89
Tabla 28: Lista de Extintores Portátiles – Planta N°1	89
Tabla 29: Lista de Extintores Portátiles – Planta N°2	90
Tabla 30: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio - Planta N°1	92
Tabla 31: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio Planta N°2	- 92
Tabla 32: Características de los tanques bladder de espuma	93
Tabla 33: Ubicación de los Monitores Hidrante de Espuma - Planta N°1	93
Tabla 15: Sistema Contra Incendio en los tanques del Cubeto A.....	94
Tabla 16: Sistema Contra Incendio en los tanques del Cubeto B.....	94
Tabla 17: Sistema Contra Incendio – Cubeto C	94
Tabla 34: Listado del personal propio en la Planta de ventas Yurimaguas.....	97





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 7 de 142

Tabla 35: Distancia mínima a linderos de propiedad de terceros donde existan o puedan existir edificaciones (incluye el lado opuesto de vías públicas).....	98
Tabla 36: Distancia mínima al lado más próximo de una vía pública o al edificio importante más cercano dentro de la misma propiedad	99
Tabla 37: Distancia entre tanques de almacenamiento.....	99
Tabla 38: Distancia entre tanques – murete de diques	100
Tabla 40: Distancia mínima desde la zona de bombas hacia las de la Planta de Ventas Yurimaguas.....	100
Tabla 41: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Yurimaguas	101
Tabla 39: Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta	101
Tabla 42 Secciones de la instalación para la metodología Checklist.....	104
Tabla 43: Funciones instrumentadas de seguridad	106
Tabla 44: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas	107
Tabla 45. Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías enterradas	108
Tabla 46. Frecuencia por fuga o derrames en tanques	108
Tabla 47. Frecuencia por fuga o derrames en cisternas.....	108
Tabla 48. Frecuencia por fuga o derrames en mangueras	109
Tabla 49. Frecuencia por fuga o derrames en brazos	109
Tabla 50 Criterios de valorización de probabilidades (Frecuencia) de un Evento Peligroso	109
Tabla 51: Límites del Riesgo por Radiación Térmica	110
Tabla 52: Consecuencias de Eventos de Explosiones	111
Tabla 53: Tiempo de respuesta ante emergencias.....	112
Tabla N° 54: Evaluación del Riesgo Individual Exterior	113
Tabla N° 55: Evaluación del Riesgo Individual Interior	113
Tabla 56. Valor PROBIT (Pr) en función de la Probabilidad PROBIT (P).	115
Tabla 57. Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie.....	121
Tabla 58. Escenarios de accidentes por pérdida de contención.....	122
Tabla 59: Tabla de recomendaciones	139

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 8 de 142

1. RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Petroperú S.A., en adelante Petroperú, se dedica a las operaciones relacionadas con la recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos en diversas instalaciones estratégicamente ubicadas en todo el territorio peruano. Entre estas instalaciones se encuentran las Plantas de Ventas Yurimaguas N°1 y Yurimaguas N°2, ubicadas en el distrito de Yurimaguas, Provincia del Alto Amazonas, Loreto. La Planta Yurimaguas tiene una capacidad instalada de 54,396 barriles y actualmente almacena productos como Diésel B5, Gasolina, Nafta y Biodiésel en la planta N°2.



Se plantea el Estudio de Riesgo de Seguridad las áreas de influencia siguientes:

- Área de influencia directa: Esta comprendido por el área donde se encuentran los componentes de planta de ventas Yurimaguas, así como áreas verdes y desocupadas dentro del predio de la planta. El área de influencia directa tiene una superficie de 11 468 m² aproximadamente.
- Área de influencia indirecta: Lo constituyen las zonas aledañas a la planta de ventas Yurimaguas (casas, zona de terceros). El área de influencia indirecta tiene una superficie de 4533 m² aproximadamente.

Las operaciones de recepción se realizan desde barcazas y camiones cisterna, utilizando sistemas de tuberías, válvulas y bombas específicas para cada producto. La planta N°2 cuenta con tanques de almacenamiento diseñados según normas específicas y sistemas de despacho por gravedad para Gasolinas, Nafta y Biodiésel hacia barcazas, así como sistemas de carga por el fondo y por arriba, con equipos de sobrellenado, puesta a tierra y recuperación de vapores. Además, se cuenta con un sistema de Protección Contra Incendios compartido entre ambas plantas, que incluye tanques de almacenamiento de agua, bombas contra incendio, red de agua contra incendio, extintores portátiles y sistemas de monitoreo y control de riesgos.

Estas instalaciones se encuentran en un área comercial/industrial/urbana cercana a la cuenca de los ríos Parapapura y Huallaga, con una diversidad de flora y fauna representativa de la región.

El Estudio de Riesgos de Seguridad realizado por la empresa CE&A S.A.C. evaluó los riesgos asociados a las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles líquidos en ambas plantas. 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).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 9 de 142

Tratándose de una Planta de Líquidos Combustibles (Clase IA y II), en operación se optó por seleccionar para el proceso de análisis de riesgos las siguientes técnicas:



- Hazard and Operability (HAZOP)
- Análisis de Riesgo Checklist
- Estudio de Identificación de Peligros (HAZID)
- Análisis de Alcance y Consecuencia (EAC)
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Análisis de Árbol de Falla (FTA)
- Análisis mediante matriz de riesgos semicuantitativa
- Análisis cualitativo y cuantitativo de Riesgos (ACR)

Para la determinación de las técnicas utilizadas fueron clasificadas en 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, HAZID y Checklist, 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.

En la segunda etapa se utiliza la técnica de Árbol de Eventos y Estudio de Alcance de Consecuencias con la cual se procede a cuantificar la probabilidad y consecuencias utilizando los modelamientos de referencia. De acuerdo con el “Anexo 01- Informes de seguridad - Árbol de Eventos – ETA” para los eventos desencadenantes, los escenarios de riesgo identificados fueron los eventos de: Fugas, derrames, Jet Fire, Pool Fire y Flash Fire de líquidos combustible Clase IA y II en mangueras, bombas, tuberías, tanques de almacenamiento, entre otros; durante las operaciones desarrolladas dentro de la instalación.

Entre las medidas de monitoreo, control y tratamiento del riesgo más relevantes del presente estudio de riesgos de seguridad tenemos los siguientes:

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 10 de 142

- Realizar la calibración / mantenimiento periódico de la válvula de presión vacío de los tanques de almacenamiento de la planta
- Implementar boquillas de agua espuma para los monitores de la zona, así como cilindros de espuma al lado del monitor correspondiente.
- Realizar el mantenimiento de los tanques de almacenamiento según el código API 653, validando / implementando el sistema de venteo de emergencia de los tanques 68-T-14 y 68-T-15
- Realizar un estudio técnico para verificar el sistema de protección mediante pararrayos en la instalación, a fin de garantizar el cumplimiento de la protección según NFPA 780.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 11 de 142

2. INTRODUCCIÓN

Las características de las operaciones que se realizan en la Planta Yurimaguas N°1 y N°2 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 y II), implican mayor exposición a diversos tipos de riesgos; por lo cual en las instalaciones de recepción, despacho y almacenamiento de la Planta de ventas Yurimaguas, 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 12 de 142



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).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 13 de 142

- **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:
 - 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).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 14 de 142



– 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)
- **Consecuencias:** 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).
- **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).
- **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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 15 de 142

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).
- **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)
- **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)
- **Frecuencia:** Número de ocasiones en que puede ocurrir o se estima que ocurra un evento en un lapso de tiempo. (Crawley and Tyler, 2015)
- **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)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 16 de 142



- **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)
- **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).
- **Líquido inflamable:** Los hidrocarburos líquidos con punto de inflamación menor de 37,8°C (100°F), y una presión de vapor que no exceda los 2,812 Kg/cm² (40 psia) a 37,8°C (100°F). Se denominará como Clase I, y se subdividen en:
 - Clase IA, cuando su punto de inflamación es menor de 22,8°C (73°F) y su punto de ebullición es menor de 37,8°C (100°F).
 - Clase IB, cuando su punto de inflamación es menor de 22,8°C (73°F) y tienen punto de ebullición igual o mayor de 37,8°C (100°F).
 - Clase IC, incluye a aquellos líquidos con punto de inflamación mayor a 22,8°C (73°F) pero menor de 37,8°C (100°F).(NFPA 30, 2024)
- **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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 17 de 142

- **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)
- **Mitigación:** Conjunto de actividades destinadas para disminuir las consecuencias ocasionadas por la ocurrencia de un accidente. (Crawley and Tyler, 2015)
- **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).
- **Nodos del proceso:** Subdivisión de un proceso que representa una parte del mismo, dentro del cual se investigan desviaciones en sus parámetros (PROA-464).
- **Palabras guías:** Grupo de palabras para definir la desviación de la intención. (Crawley and Tyler, 2015)
- **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).
- **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)
- **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).
- **Punto de ebullición (Boiling point):** La temperatura a la que un líquido ejerce una presión de vapor de 1,033 Kg/cm² 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)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 18 de 142

- **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)
- **Recomendación:** Acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen. (Crawley and Tyler, 2015)
- **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).
- **Severidad:** La severidad se basa en las posibles consecuencias de una situación de peligro, tomando como referencia la peor condición previsible, y se define en términos de materiales, salud, finanzas, responsabilidad, gente, medio ambiente, imagen y confianza del público (SRVSOP, 2012)
- **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)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 19 de 142

- **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)
- **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: Listado de abreviaturas

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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 20 de 142

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)





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 21 de 142

2.2. MARCO LEGAL Y NORMAS TÉCNICAS APLICABLES AL ERS

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



- 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. N° 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".
- 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 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 22 de 142

- 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”.

2.2.1. 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 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.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 23 de 142

2.2.2. Guías de referencia para la elaboración del ERS

- 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.
- 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 24 de 142

PETROPERÚ cuenta una Política de gestión integrada y una política de gestión de riesgos las cuales se muestran a continuación.

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.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 25 de 142

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.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 26 de 142

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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 27 de 142

- **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:

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 28 de 142

- 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."

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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 29 de 142

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 de ventas Yurimaguas 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 líquido 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 combustibles líquidos e inflamables. 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 30 de 142

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

Tabla 2: Definición del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo	Definiciones
Riesgo Ampliamente Aceptable	Zona en la que se aplica la mejora continua.
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."
Riesgo Inaceptable	Nivel de Riesgo no admitido en Petroperú.

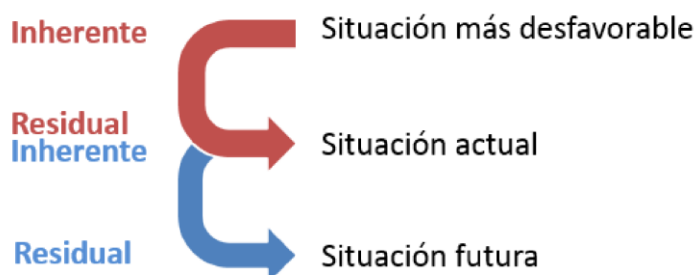
Fuente: PETROPERU S.A

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 siguiente.

Figura 3: Situación inherente - Residual



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 31 de 142

b) Criterios de probabilidad de ocurrencia

Tabla 3 Criterios de valorización de probabilidades

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

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 m2). Quema de desfogues > 15 t/h. Quejas de la comunidad local. Emisiones al ambiente que exceden los límites legales	Algunos daños en el equipo o algún tiempo de inactividad de la planta (pérdida financiera entre 23,443 USD y 234,430 USD).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 32 de 142

Consecuencia	Consecuencia sobre:			
Severidad	Personal	Pérdida de contención	Ambiente	Operabilidad
			(sin necesidad de declaración).	
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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 33 de 142

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 indicador de riesgo es función de la distancia existente entre la persona expuesta y

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 34 de 142

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 isoriesgo 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 población externa expuesta debido al impacto de todos los posibles accidentes

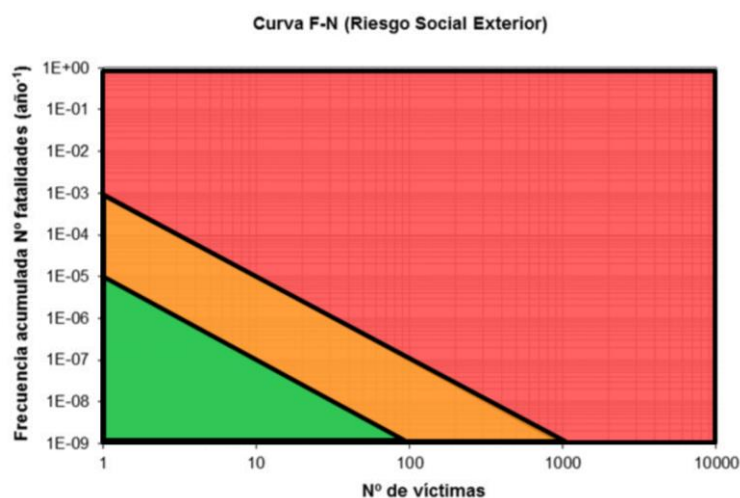
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 35 de 142

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:



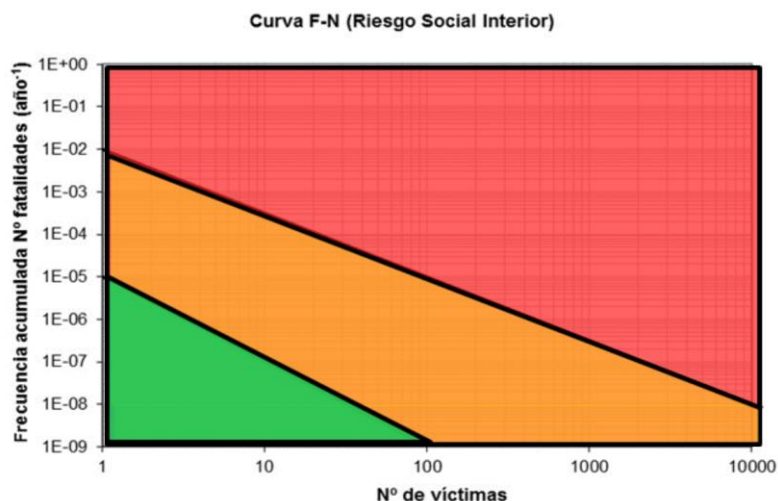
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 36 de 142

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 a 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; losa para recepción, zona de almacenamiento, sistemas de seguridad y contra incendios, oficinas administrativas y ambiente para talleres, vestuario, SS.HH. 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 37 de 142

- 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 de ventas Yurimaguas, 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 38 de 142

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. SAAVEDRA CASTILLO, MAGDALENO	
TITULADO	INGENIERÍA QUÍMICA
MAESTRÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL
EGRESADO	DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
COLEGIATURA	CIP N° 35734.
CURSOS EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> - CURSO ESPECIALIZADO DERECHO AMBIENTAL Y MINERÍA ILEGAL. - CURSO TALLER DE GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PROCESOS EN ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS. - CURSO CAPACITACIÓN DE INSPECCIÓN PRUEBA Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (NFPA 25).
EXPERIENCIA LABORAL EN EL SECTOR HIDROCARBUROS ¹	- 20 AÑOS EN EL ÁREA DE SEGURIDAD DE HIDROCARBUROS
	- 9 AÑOS EN EL ÁREA DE SERVICIOS INDUSTRIALES EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
	- 4 AÑOS EN EL ÁREA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
	- 1 AÑO EN EL ÁREA DE PROCESOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS
FIRMA	 Firmado digitalmente por: SAAVEDRA CASTILLO MAGDALENO Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 12/09/2024 14:34:05-0500

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

¹ Para la verificación de la experiencia laboral en el sector hidrocarburos, ver anexo 2, inciso 2.1.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 39 de 142

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)
- Análisis de Riesgo Checklist.
- Estudio de Identificación de Peligros (HAZID).
- Análisis de alcance y consecuencia (EAC)
- Análisis de Árbol de Eventos (ETA)
- Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)
- Análisis de Árbol de Fallas (FTA)

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 de ventas Yurimaguas CE&A-2406-ER-P-IT-003.1 ubicado en el anexo 1- inciso 1.2 - inciso 1.2.1 detalla la información de las sesiones de talleres realizadas, el informe Checklist, CE&A-2406-ER-P-IT-003.2, ubicado en el anexo 1 - inciso 1.2 – subinciso 1.2.1, verifica el cumplimiento normativo e identifica peligros asociados a los equipos e instalaciones de la Planta y el informe HAZID, CE&A-2406-ER-P-IT-003.3, ubicado en el anexo anexo 1 - inciso 1.2 – subinciso - 1.2.1 , que evalúa los peligros surgidos del ambiente o de las acciones externas al proceso que puedan afectar.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 40 de 142

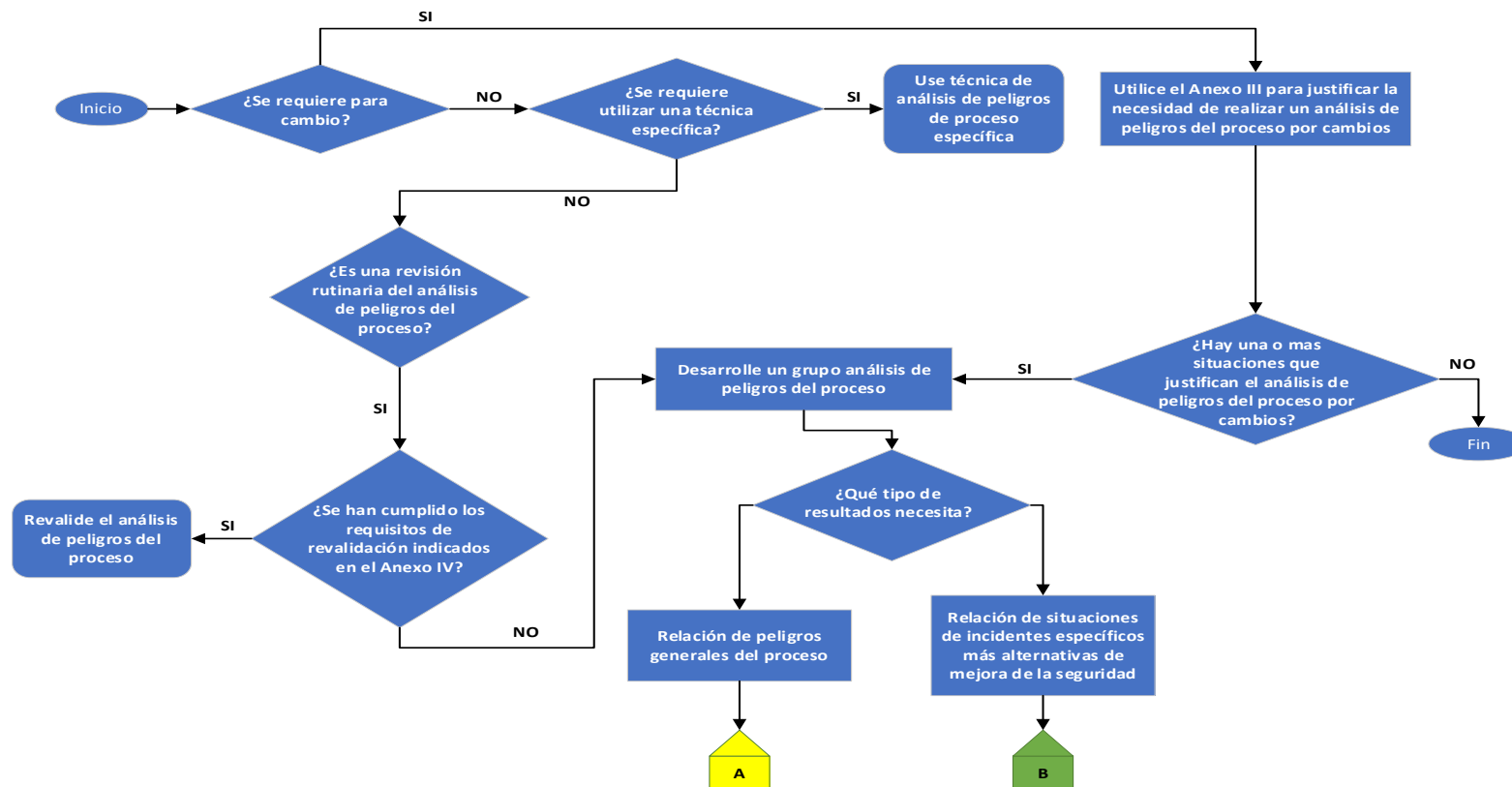
Como resultado de esta primera fase entenderemos como “Mayores Escenarios de Riesgos”, a siniestros o eventos no deseados que obtengan magnitudes de riesgo residual alto.

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 siguientes 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.



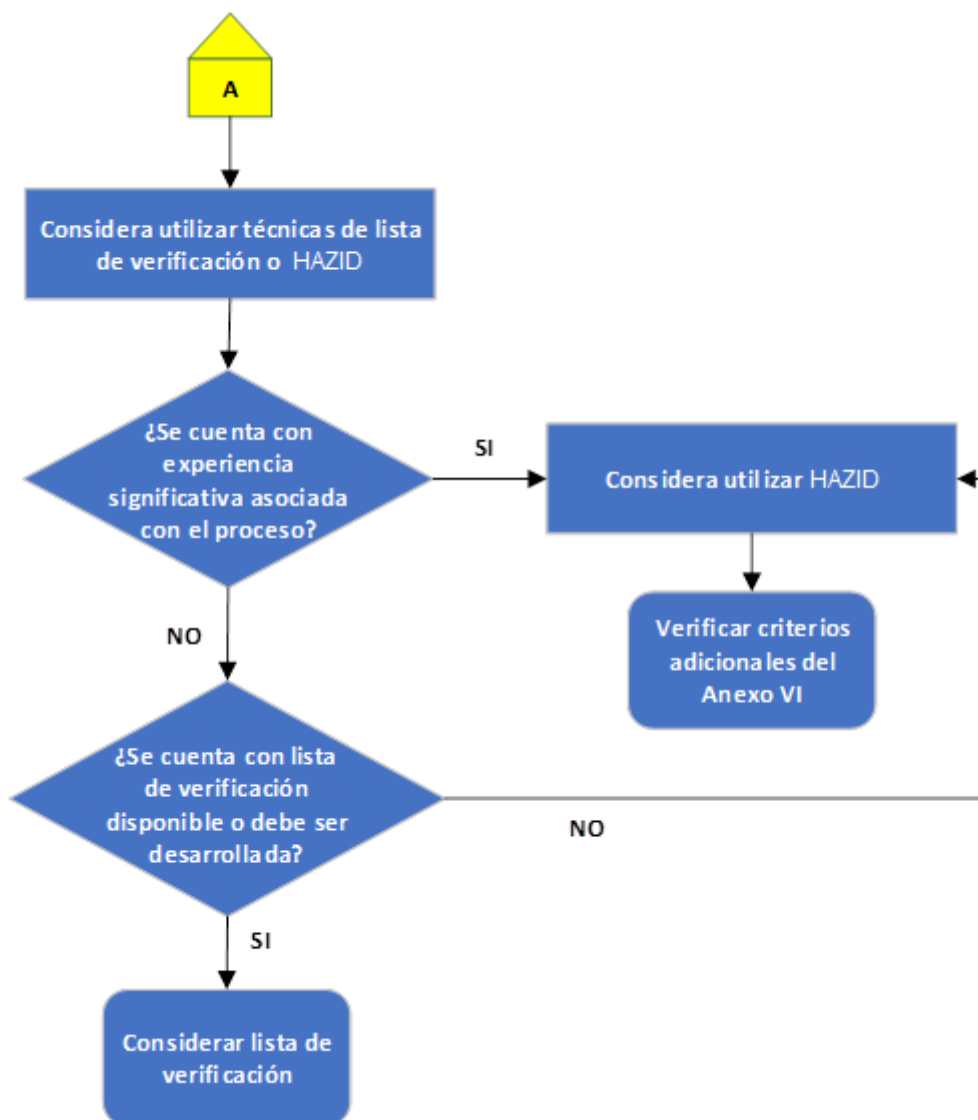
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 42 de 142

Figura 10: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad



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





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 43 de 142

Figura 11: Diagrama de flujo de metodología del estudio de riesgos de seguridad





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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 44 de 142

5.2.1 Justificación de la metodología

El propósito de los análisis realizados en la Planta de Ventas Yurimaguas 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 de Ventas Yurimaguas 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 de Ventas Yurimaguas 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 descripción 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), Estudios de análisis de riesgo previos, 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 de Ventas Yurimaguas.
- 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 y MSDS - Material Safety Data Sheet, 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 de Ventas Yurimaguas, así como a todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones.
- Para comprobar que la Planta de Ventas Yurimaguas 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, Estudios de análisis de riesgo previos, las cuales nos han permitido realizar un análisis de los peligros, deficiencias en el diseño, potenciales accidentes

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 45 de 142

asociados a equipos o procedimientos existentes en la Planta de Ventas Yurimaguas.

5.2.2 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



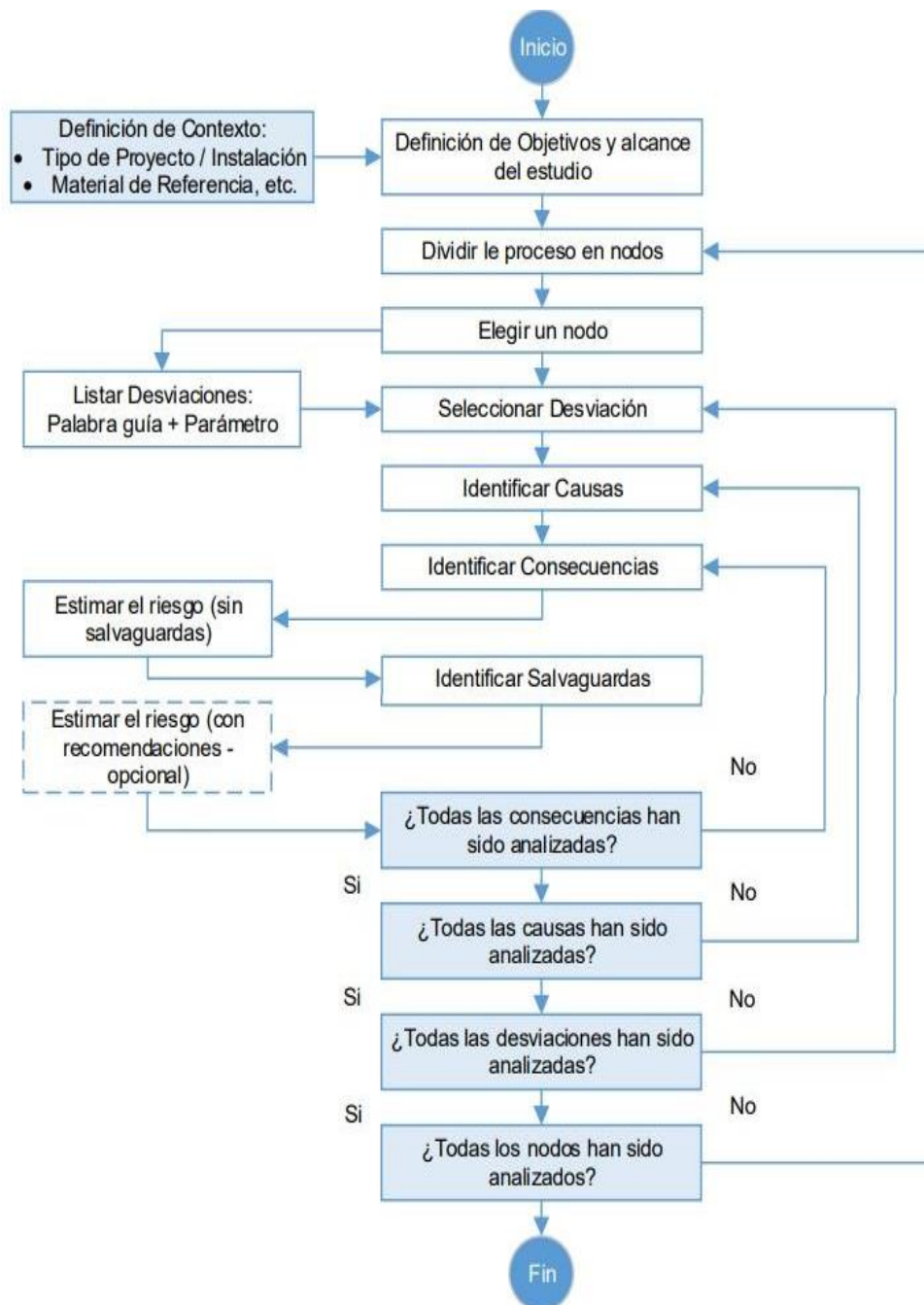


	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 46 de 142

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).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 47 de 142

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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 48 de 142

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

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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 49 de 142

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. Metodología del Estudio de Identificación de Peligros (HAZID)

Haciendo uso de una segunda metodología, también conocido en inglés como Hazard Identificación “**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.





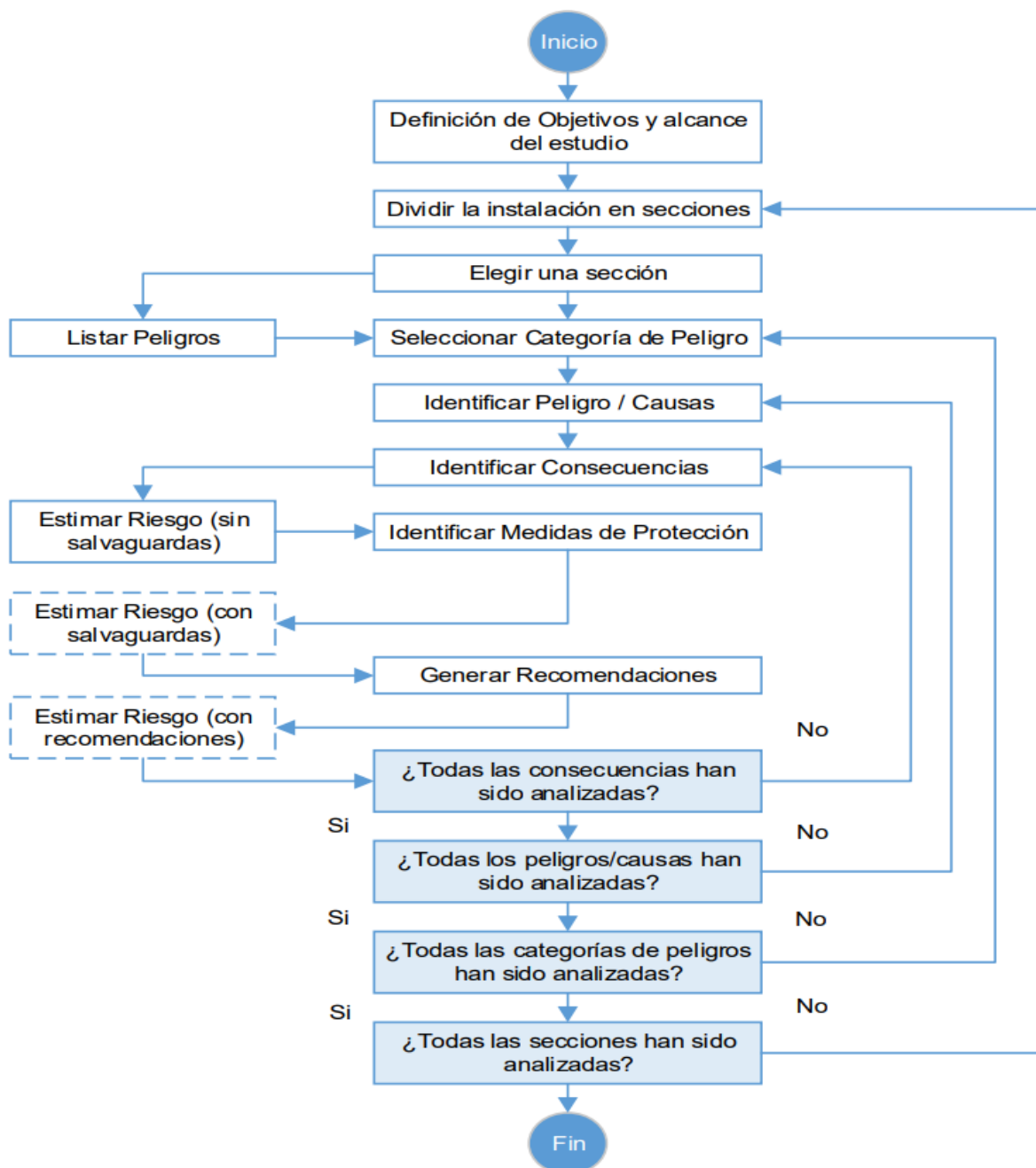


	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 50 de 142

Figura 13: Metodología General HAZID



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 51 de 142

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 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 52 de 142

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
- 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:

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

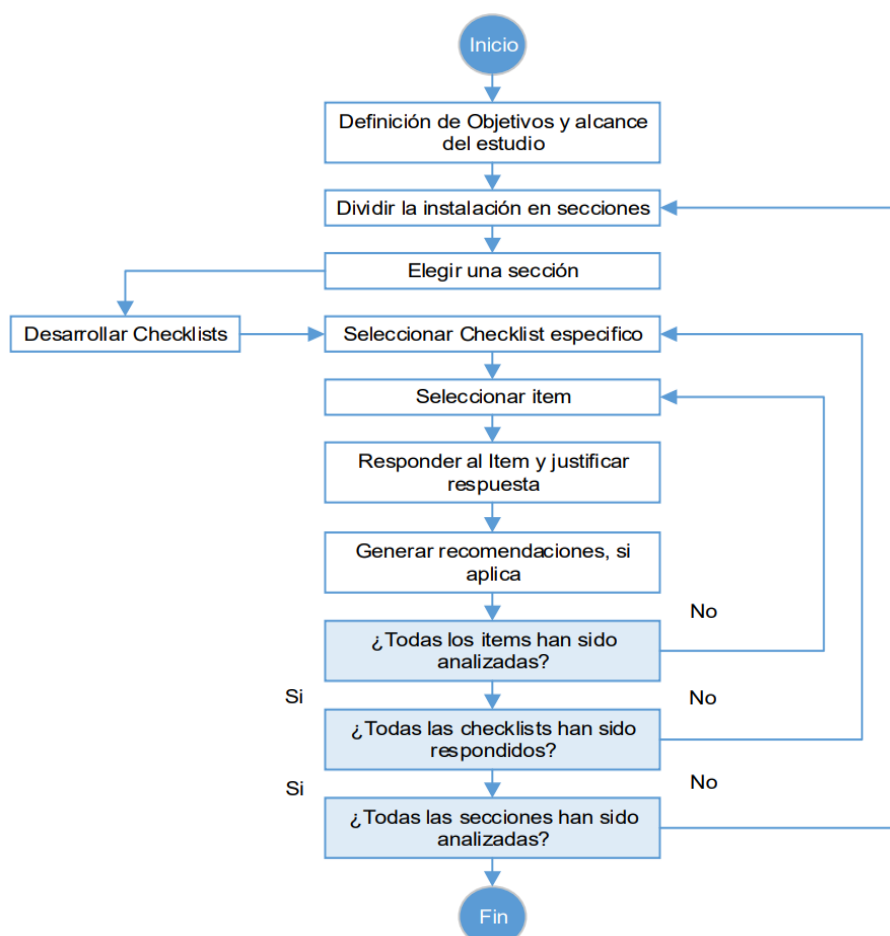
- Severidad (S): La severidad del posible riesgo, nos permite determinar la gravedad de los daños que presentan los equipos, instalaciones, medio ambiente y personas.
- Frecuencia (F): La frecuencia nos permite determinar la ocurrencia de riesgo ya sea por incendio, explosión, derrame, entre otros, en 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 53 de 142



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.

Figura 14: Metodología General Checklist



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 54 de 142

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.



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.

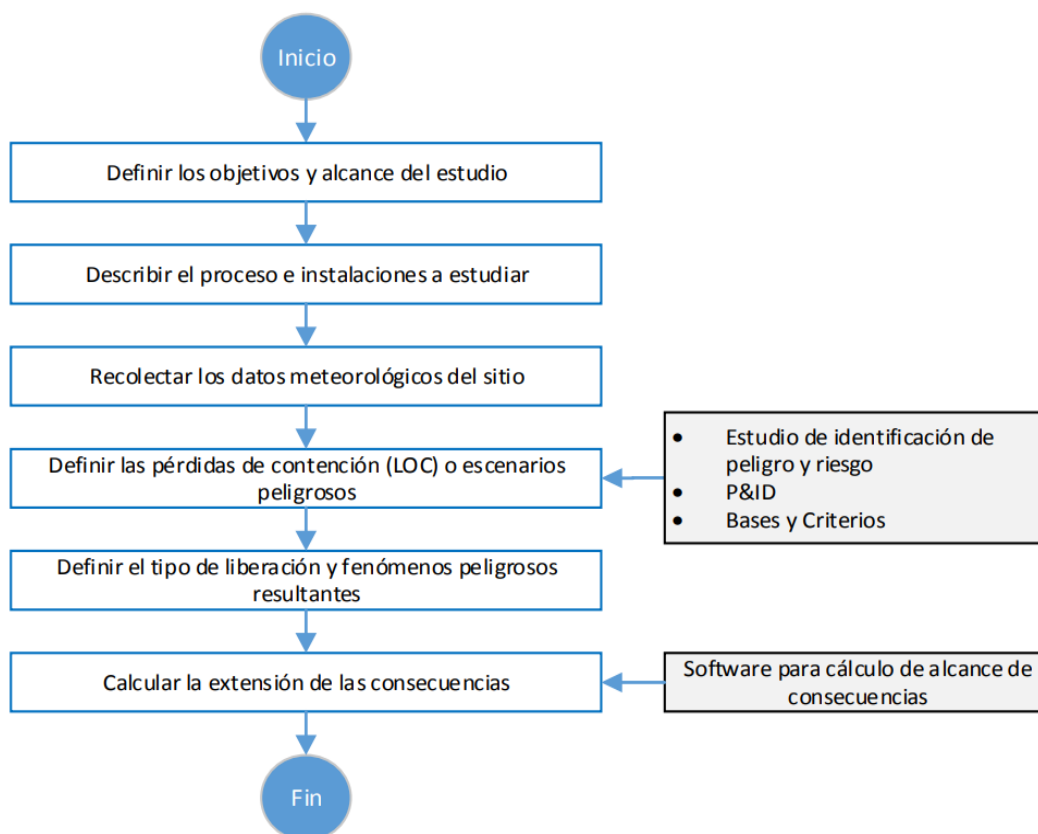
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 55 de 142

5.2.3 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.

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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 56 de 142

5.2.3.1 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.

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.



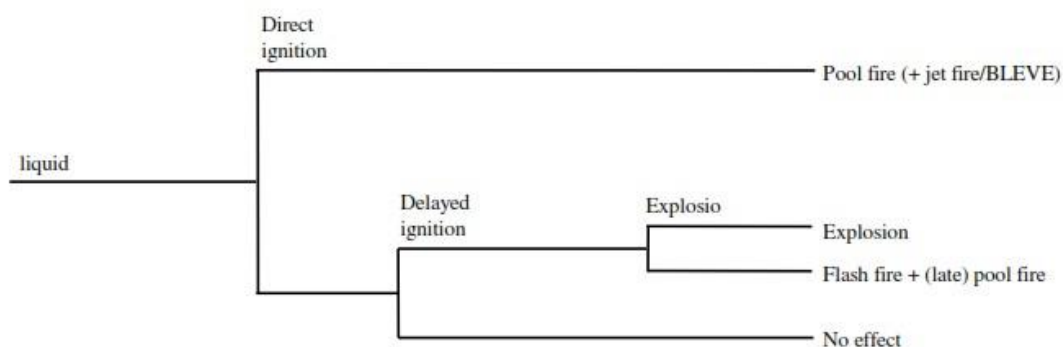
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 57 de 142

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.

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.

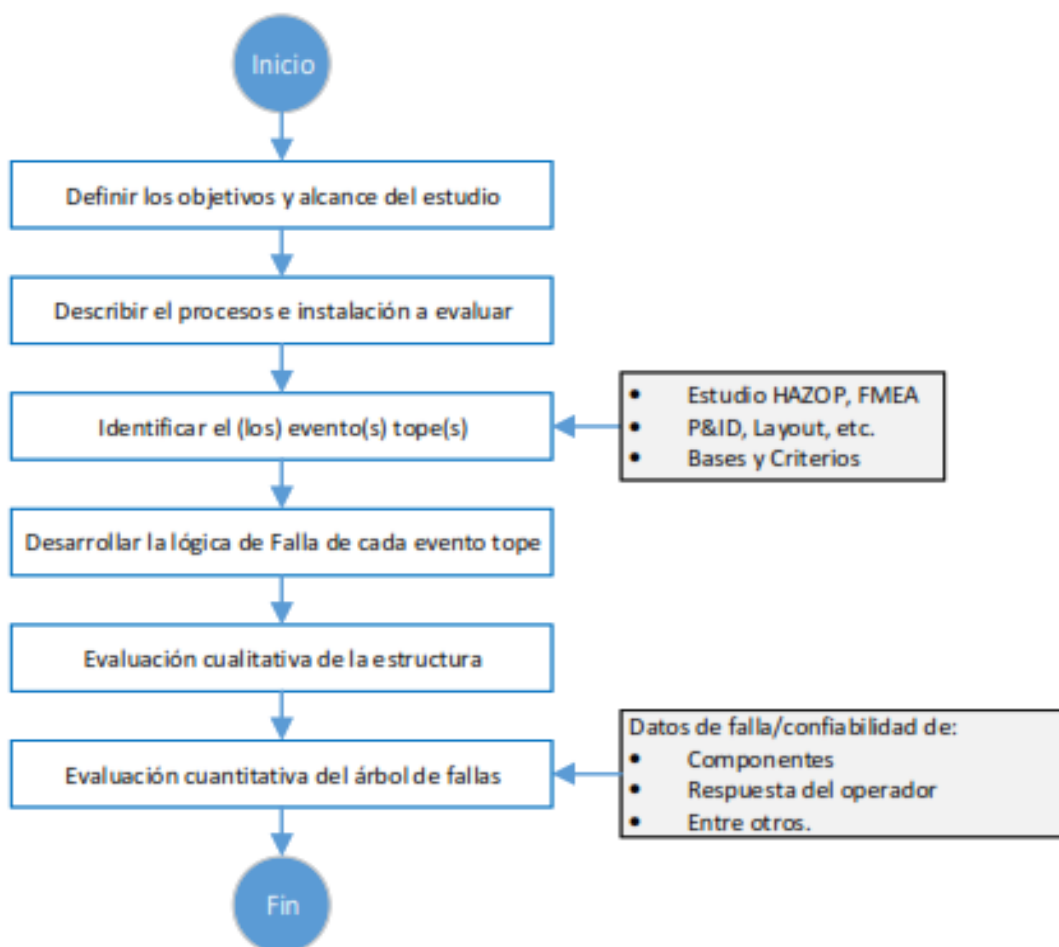
Análisis Semicuantitativo de Riesgos

Se emplea para evaluar el nivel de riesgo asociado a un escenario específico en relación con su impacto en la propiedad y el medio ambiente. Este enfoque implica la utilización de la Matriz de Riesgos Corporativa de para calcular un índice de riesgo del escenario bajo análisis, que consta de tres niveles. A diferencia del método cualitativo utilizado en los estudios de identificación de peligros (PHA), como HAZOP, HAZID, WHAT IF, entre otros, este enfoque evalúa las consecuencias basándose en un Estudio de Alcance de Consecuencias (EAC) y la estimación de frecuencias, utilizando fuentes bibliográficas y técnicas especializadas como Árboles de Fallas y Árboles de Eventos. Los resultados del EAC se clasifican según la tabla de severidad de la Matriz de Riesgos corporativa, mientras que los resultados de la estimación de frecuencias se clasifican en



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 58 de 142

función de la columna cuantitativa de la tabla de frecuencias y probabilidades de dicha Matriz de Riesgos corporativa.

Figura 17: Metodología para estudios FTA



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 59 de 142

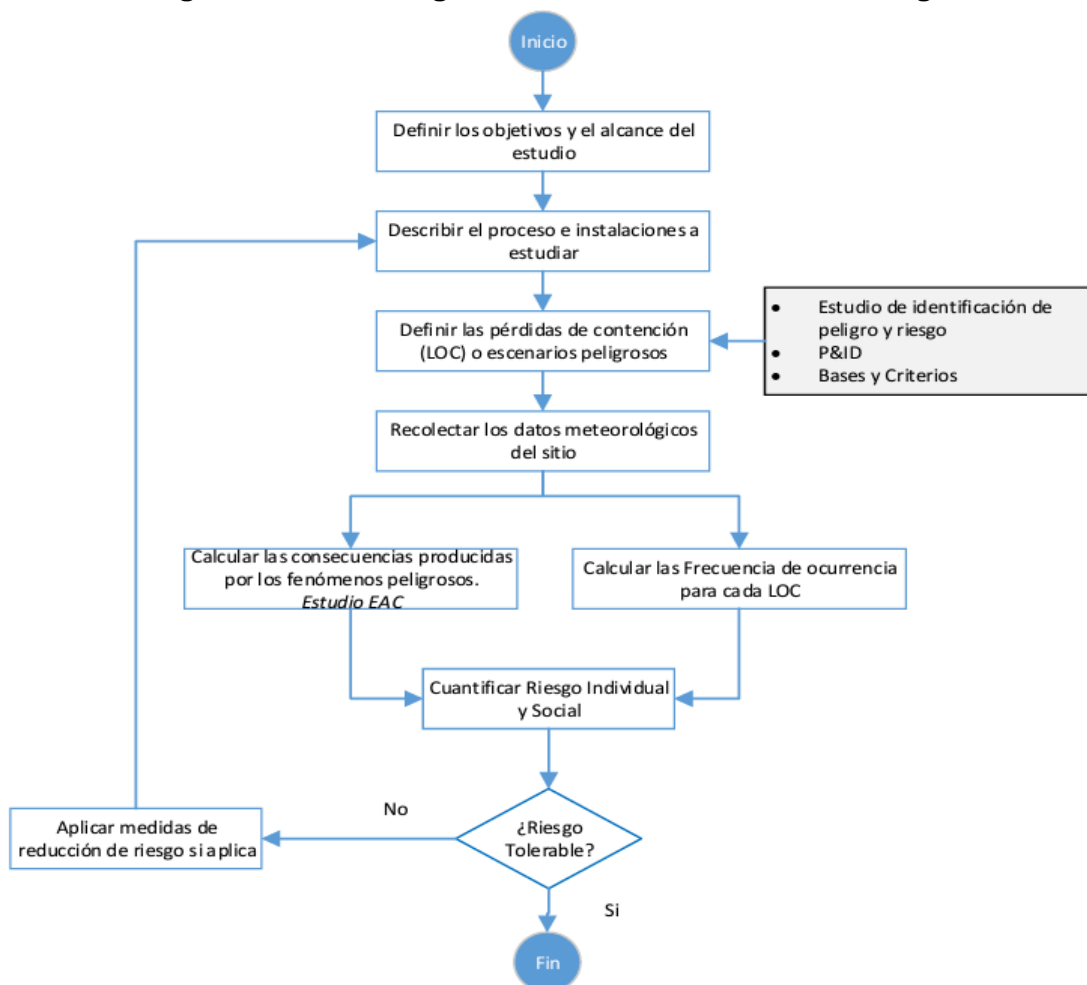
5.2.3.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)

Una vez identificados los mayores escenarios de riesgo mediante la evaluación preliminar (evaluación cualitativa) para todos los tanques de la planta, 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



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 60 de 142



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.

5.2.4 Justificación de la metodología



El propósito de los análisis realizados en la Planta de Ventas Yurimaguas 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 de Ventas Yurimaguas 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 de Ventas Yurimaguas 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 descripción 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), Estudios de análisis de riesgo previos, 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 de Ventas Yurimaguas.
- 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 y MSDS - Material Safety Data Sheet, las cuales nos han permitido realizar un análisis más detallado de las consecuencias no deseadas que podrían

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 61 de 142

afectar a las operaciones normales de la Planta de Ventas Yurimaguas, así como a todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones.

- Para comprobar que la Planta de Ventas Yurimaguas 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, 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 de Ventas Yurimaguas.
- Para determinar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de todos los eventos iniciadores en la Planta de Ventas Yurimaguas, 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 Jet Fire, 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 de Ventas Yurimaguas, 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 62 de 142



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 7: Planos de referencia en la Planta de ventas Yurimaguas



DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
Diagrama de instrumentación y tubería (P&ID)	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.1
- Plano diagrama P&ID	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.1
	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.2
	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.3
	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.4
	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.5
- Plano diagrama P&ID Simbología y nomenclatura	CE&A-2406-ER-P-DWG-001.4.6
Planos PFD	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.2
- Plano PFD	CE&A-2406-ER-P-DWG-002.4
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 Planta N°1	CE&A-2406-ER-P-DWG-003.4.1
- Diagrama Layout Planta N°2	CE&A-2406-ER-P-DWG-003.4.2
Planos del sistema contra incendio	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.2
- Plano P&ID del SCI Planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.4.3
- Plano P&ID del SCI Planta N°2 (parte 1) Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.4.4
- Plano P&ID del SCI Planta N°2 (parte 2) Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.4.5
- Plano Layout de distribución del SCI Planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.4.1

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 63 de 142

DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
- Plano Layout de distribución del SCI Planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-006.4.2
- Inventario de extintores	
Planos de drenajes	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.5
Planos de seguridad	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.1.1
- Mapa del Área de Influencia Directa de Planta de Ventas Yurimaguas	CE&A-2406-ER-MA-DWG-005.4
- Plano de Señalización	CE&A-2406-ER-SS-DWG-002.4
- Plano de Rutas de Evacuación y Puntos de Reunión Planta N°1 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-005.4.1
-	
- Plano de rutas de Evacuación y puntos de reunión Planta N°2 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-005.4.2
- Plano de rutas de escape y/o puntos de Evacuación Planta N°1 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-006.4.1
-	
- Plano de rutas de escape y/o Puntos de evacuación Planta N°2 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-006.4.2
-	
- Planos de localización de dispositivos de seguridad Planta N°1 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-004.4.1
-	
- Planos de localización de dispositivos de seguridad Planta N°1 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-004.4.2
-	
- Plano de localización del equipamiento de respuesta a emergencia Planta N°1 Yurimaguas	CE&A-2406-ER-SS-DWG-004.4.2
-	
- Plano de localización del equipamiento de respuesta a emergencia Planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-SS-DWG-003.4.2

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 64 de 142

DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
- Plano de ubicación de llaves de corte y suministro energético de la planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-005.4.1
- Plano de ubicación de llaves de corte y suministro energético de la planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-005.4.2
- Plano del sistema de detección y extinción de incendios planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-004.4.1
- Planos del sistema de detección y extinción de incendios Planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-004.4.2
Plano puesta a tierra	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.7
- Planos de distribución eléctrica, sistemas de puesta a tierra y pararrayos de la Planta de ventas N°1 de Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-002.4.1
- Planos de distribución eléctrica, sistemas de puesta a tierra y pararrayos de la Planta de ventas N°2 de Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-002.4.1
Plano de circulación	Anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.2
- Plano de circulación	CE&A-2406-ER-SS-DWG-001.4
Plano de tubería	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.10
- Plano de tubería Planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-005.4.1
- Plano de tubería Planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-P-DWG-005.4.2
Planos de áreas clasificadas	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.3
- Plano de áreas clasificadas Planta N°1 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-001.4.1
- Plano de áreas clasificadas Planta N°2 Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-001.4.2

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 65 de 142

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plano de áreas clasificadas Planta de ventas Yurimaguas.	CE&A-2406-ER-E-DWG-001.4.3
Matriz Causa Efecto	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.4
- Matriz Causa Efecto	CE&A-2406-ER-P-IT-003.4
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
Fichas técnicas de equipos	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.8
Arquitectura SCADA	Anexo 01, inciso 1.1, subinciso 1.1.1.9

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

6.2 INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO

6.2.1 Ubicación geográfica

La Planta de Ventas de Yurimaguas se encuentra ubicada en la ciudad de Yurimaguas, que es la capital de la provincia de Alto Amazonas en la región Loreto, al noreste del Perú. Esta región está en la selva amazónica del país, cerca de la confluencia de los ríos Huallaga y Paranapura.

La planta de PETROPERU se divide en Planta N°1 (Terminal Fluvial) y Planta N°2 (Planta de ventas), a continuación, mostraremos las coordenadas UTM en las tablas siguientes junto con una representación gráfica en vista satelital.

Tabla 8: Coordenadas UTM de la instalación Planta Yurimaguas N°1

Vértice	Este	Sur
A	377410.98	9349418.3
B	377472.47	9349425.46
C	377482.85	9349367.46
D	377400.97	9349360.29
E	377402.58	9 349 133.2

Fuente: Google Earth

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 66 de 142

Figura 19: Ubicación De Planta N°1 de Yurimaguas



Fuente: Google Earth

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

Localización Planta N°2.

Coordenadas UTM de Área Terrestre El área de la Planta N°2, corresponden a un área poligonal cuyos vértices tienen las siguientes coordenadas UTM (WGS 84):

Tabla 9: Coordenadas UTM de la instalación Planta Yurimaguas N°2

Vértice	Este	Sur
A	377321.13	9 349 229.34
B	377422.58	9 349 267.07
C	377484.11	9 349 067.89
D	377431.25	9 349 037.24
E	377400.78	9 349 133.2
F	377357.52	9 349 119.07

Fuente: Google Earth

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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 67 de 142

Figura 20: Coordenadas UTM Planta Yurimaguas N°2





Fuente: Google Earth

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

6.2.2 Características del entorno ambiental

Las instalaciones de la Planta N°1 y N°2 se encuentran en una zona comercial/industrial/urbana cerca de los ríos Paranapura y Huallaga, en el ecosistema del bosque tropical húmedo. Esta área, influenciada por acciones humanas a lo largo del tiempo, muestra una diversidad biológica moderada con presencia de fauna silvestre y flora domesticada. No está cercana a áreas naturales protegidas ni zonas de amortiguamiento. Las condiciones meteorológicas son estables durante todo el año, favoreciendo el desarrollo continuo de la vida. La fauna fluvial incluye especies como la Llambina, Yahuarachi y el Bagre, mientras que la fauna terrestre está representada por el Sajino, Venados, añuje, ronsocos, entre otros, que habitan el margen derecho del río Huallaga. La flora es diversa, destacando especies como el shimbillo, requia blanca y pashaquilla. La vegetación se caracteriza por bosques siempre verdes y terrazas bajas. Los suelos son profundos, ácidos y variados, con predominio de arcillas caolinitas, Acrisoles, Luvisoles y Fluvisoles en áreas adyacentes a los ríos. El relieve es plano a ligeramente ondulado, típico de la llanura fluvial, con presencia de cuerpos de agua como el río Huallaga y Paranapura.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 68 de 142

6.2.2.1. Entorno físico

a. Clima y meteorología



Tabla 10: Condiciones Climatológicas de la zona

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	
Altitud	144 msnm	
Temperatura	Mínima	16.4 °C
	Máxima	39 °C
	Promedio	26.5 °C
Humedad Relativa	Mínima	75.60%
	Máxima	89.20%
	Promedio	83.80%
Vientos	Dirección Predominante	Proveniente del Noeste
	Velocidad Máxima	1.2 m/s
	Velocidad Mínima	0.7 m/s
Precipitación pluvial (anual)	Un acumulado promedio de 2349.3 mm	
Presión barométrica	1006 hPa	
Sismicidad	Nivel de calificación Mediano (MAPA DE CALIFICACION DE PROVINCIAS SEGUN NIVELES DE PELIGROS SISMICOS, 2003)	

Fuente: Servicio de Meteorología Aeronáutica de Corpac 2017 - 2021

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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 69 de 142

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

Cerca de la planta de ventas Yurimaguas se han identificado los siguientes elementos con valor histórico o cultural.

Tabla 11: Elementos de valor histórico o cultural en el entorno

Ítem	Nombre	Descripción	Dirección	Distancia a la Planta (m)
1	Vicariato Apostólico de Yurimaguas	El vicariato apostólico de Yurimaguas es uno de los ocho vicariatos apostólicos católicos situados en la selva amazónica del Perú.	Jr. Bolivar	730
2	Catedral Virgen de las Nieves	Edificación de estilo neogótico, construida entre los años 1928 - 1931. Consta de una nave central y dos naves laterales de menor ancho. Ocupa un área total de 1,437.00 m ² . El templo propiamente dicho mide 20 metros de frente y 42 metros de largo. Presenta una torre central coronando la fachada de 40 metros de alto aproximadamente, dotada de un reloj público, un pararrayo y 7 campanas.	Jr. Mariscal Castilla	835

Fuente: Google Earth

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

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

Según INEI en el año 2017, el distrito de Yurimaguas concentra una población de 83554 habitantes, representando los hombres el 49.94% y las mujeres 50.06%. En la tabla 7 se muestra la distribución de la población en el distrito de Yurimaguas y en la provincia de Alto Amazonas.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 70 de 142

Tabla 12: Población según sexo en el distrito de Yurimaguas

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 2017		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Distrito de Yurimaguas	41 729	41 825	83 554
Provincia de Alto Amazonas	61 720	61 005	122 725

Fuente: INEI

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

Tabla 13: Estructura demográfica por grupo de edades - distrito de Yurimaguas

DISTRITO DE LURÍN		
GRUPO ETARIO	POBLACIÓN	PORCENTAJE %
Menores de 1 año	1 839	2.20%
De 1 a 4	7 901	9.46%
De 5 a 9	10 290	12.32%
De 10 a 14	10 029	12.00%
De 15 a 19	7 096	8.49%
De 20 a 24	6 495	7.77%
De 25 a 29	6 432	7.70%
De 30 a 34	5 973	7.15%
De 35 a 39	5 374	6.43%
De 40 a 44	4 691	5.61%
De 45 a 49	4 162	4.98%
De 50 a 54	3 552	4.25%
De 55 a 59	2 874	3.44%
De 60 a 64	2 303	2.76%
De 65 y a más años	4 543	5.44%
Total	83 554	100%

Fuente: INEI



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

Tabla 14: Densidad poblacional del distrito de Yurimaguas

Distrito	Habitantes	Área (km ²)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)
Yurimaguas	83 554	2 674.71	31

Fuente: INEI,2017

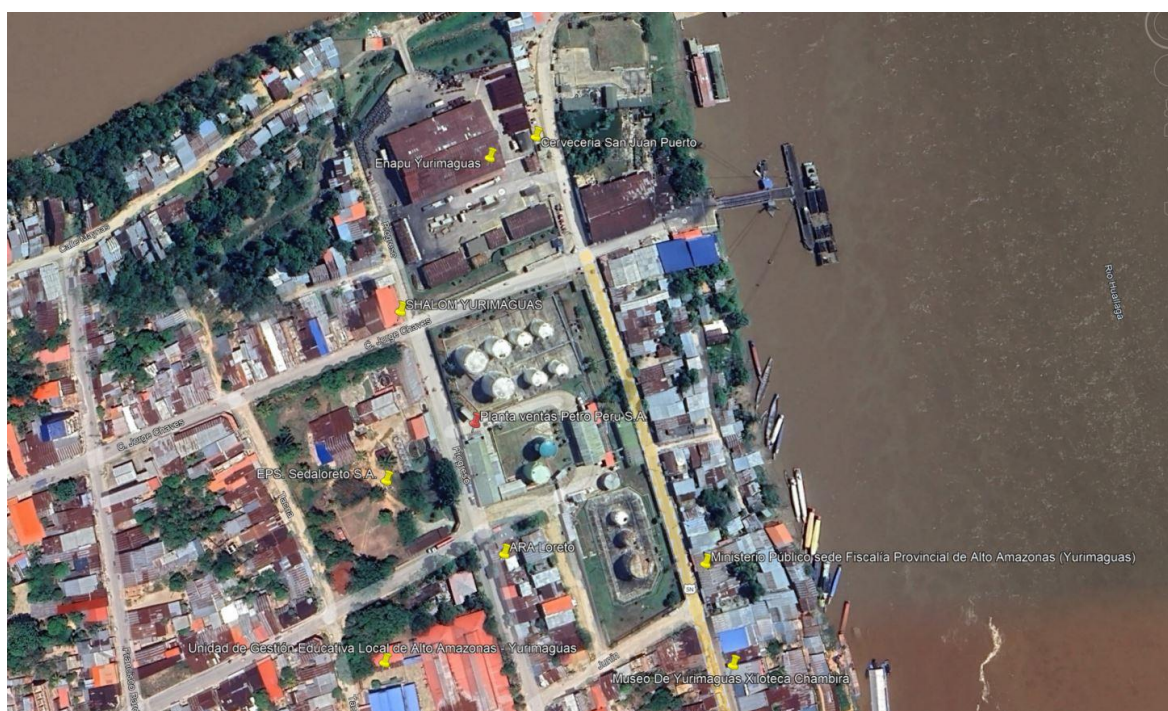
Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 71 de 142

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

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

Figura 21: Mapa de edificaciones cercanas en la Planta de Yurimaguas





Fuente: Google Earth

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

Dentro de estas actividades comerciales e industriales desarrolladas por terceros se encuentran las siguientes empresas:

- SHALOM YURIMAGUAS
- Enapu Yurimaguas
- EPS. Sedaloretto S.A.
- Ministerio Público sede Fiscalía Provincial de Alto Amazonas (Yurimaguas)
- Museo De Yurimaguas Xiloteca Chambira
- Unidad de Gestión Educativa Local de Alto Amazonas – Yurimaguas
- Cervecería San Juan Puerto

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 72 de 142

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 etáreo es diferente para cada país y depende de la legislación, el acceso a la educación, y las costumbres nacionales. En el caso del Perú la edad límite es a los 14 años, lo cual significa que todas las personas que tienen 14 años y más conforman la Población en Edad de Trabajar (PET).

Tabla 15: Población en edad de trabajar, 2017.

ÁREA GEOGRÁFICA	POBLACIÓN 2017	PET	
		POBLACIÓN 14 AÑOS A MÁS	PARTICIPACIÓN RELATIVA
Distrito de Yurimaguas	83 554	55 331	66.22%
Provincia de Alto Amazonas	122 725	78 085	63.63%

Fuente: INEI - Censo 2017

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



Las Plantas de Ventas de Yurimaguas están expuestas a los siguientes fenómenos naturales:

Crecidas del Río Huallaga

Uno de los riesgos más resaltantes está dado por una posible crecida en el caudal del Río Huallaga y la posterior inundación de la planta. El río Huallaga sufre crecidas frecuentes, las cuales afectan a las zonas cercanas tales como ENAPU, Puerto La Boca y también tienen afectación a la Planta Yurimaguas N°1.

Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas se forman de una combinación de humedad, aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar aire (como el encuentro de un frente caliente con otro frío o una montaña). Lo más peligroso de una tormenta eléctrica, son los rayos o descargas eléctricas resultantes de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una tormenta eléctrica. Debido a la ubicación de la Planta de Ventas Yurimaguas, los tanques y equipos de la Planta se encuentran propensos a descargas eléctricas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 73 de 142

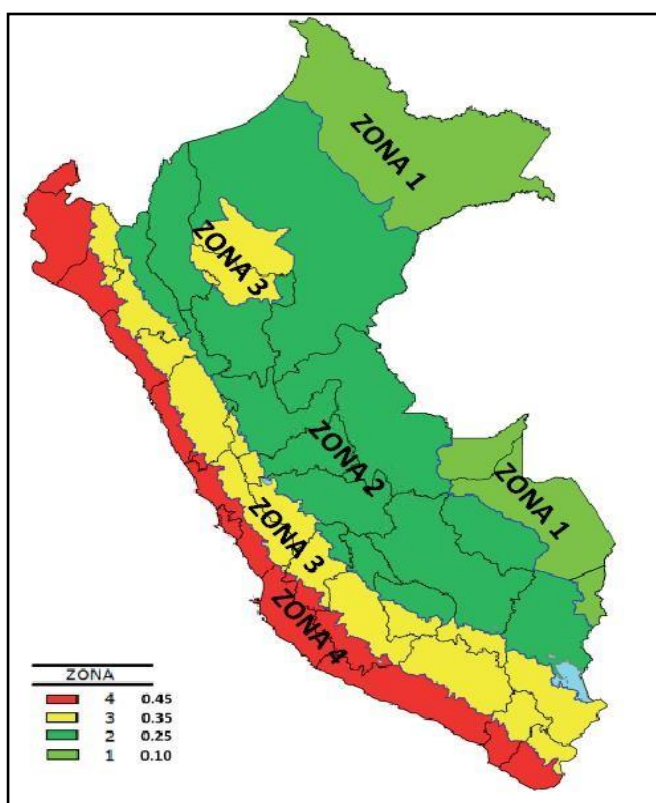
Es importante destacar que, frente a este escenario, se cuenta con un sistema de protección contra tormentas eléctricas (pararrayos) para la protección de las instalaciones de la Planta.



Sismología

De acuerdo con lo indicado en el Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA la Planta N°1 y Planta N°2 se encuentran ubicados en la Zona Sísmica número 3, donde a cada zona se le asigna un factor “Z”, donde este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% a ser excedida en 50 años.

En la siguiente figura se presenta las zonas sísmicas en el país.

Figura 22: Descripción de la zona Sísmica



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 74 de 142

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 60 689 personas tienen acceso a un seguro de salud, lo cual representa el 78.80% del total de la población del distrito de Yurimaguas.

Tabla 16: Población afiliada al seguro de salud, distrito de Yurimaguas.



N°	DESCRIPCIÓN	Seguro Integral de Salud (SIS)	ESSALUD	Seguro de fuerzas armadas o policiales	Seguro privado de salud	Otro seguro	Ninguno	Total
1	Menores de 1 año	1 510	213	7	4	1	105	1 839
2	De 1 a 14 años	22 709	3 593	58	72	42	1 778	28 220
3	De 15 a 29 años	14 277	2 408	146	103	82	3 058	20 023
4	De 30 a 44 años	10 123	3 305	68	127	48	2 420	16 038
5	De 45 a 64 años	7 835	2 919	71	100	55	1 952	12 891
6	De 65 y más años	3 119	836	30	16	18	540	4 543
Total								83 554

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017.

6.2.7.2 Enfermedades endémicas

En el distrito de Yurimaguas, existen las siguientes enfermedades endémicas según el Ministerio de Salud.

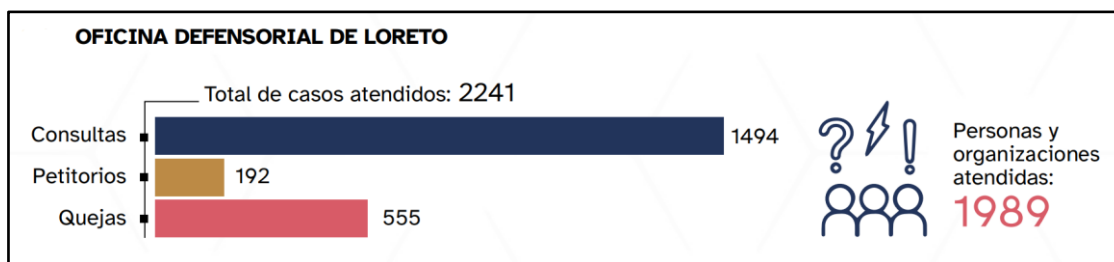
- FIEBRE CHIKUNGUNYA
- DENGUE
- MALARIA
- FIEBRE ZIKA
- FIEBRE AMARILLA

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 75 de 142

6.2.8 Determinación de zonas con posibles conflictos sociales o declaradas en emergencia

La defensoría del pueblo, según su Vigésimo sexto informe anual del año 2022, entre quejas, petitorios y consultas ha logrado atender 2'241 casos.

Figura 23. Casos atendidos por la Defensoría de Pueblo en Loreto, año 2023



Fuente: Sistema de Información Defensorial (SID) - 2023



A continuación, se presenta la tabla 11 que muestra la cantidad de casos emblemáticos presentados en defensa de los derechos realizados en diferentes instituciones públicas en el departamento de Loreto.

Tabla 17: Instituciones quejadas - Defensoría del Pueblo

SEDE	INSTITUCIONES QUEJADAS	ADMITIDAS EN TRÁMITE	FUNDADAS	INFUNDADAS	TOTAL
1	Municipalidades	14	146	4	164
2	Gobierno Regional	12	142	2	156
3	Sector Educación	9	117	3	129
4	Organismos constitucionales autónomos	10	42	5	57
5	Sector Interior	16	34	4	54
6	Sector Salud	2	28	2	32
7	Empresas públicas o privadas de servicios públicos	0	21	2	23
8	Sector Desarrollo Agrario y Riego	0	20	3	23
9	Sector Defensa	8	7	4	19
10	Poder Ejecutivo	0	18	0	18

Fuente: Sistema de Información Defensorial (SID) - 2023



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 76 de 142

Según el Mapa Interactivo de Conflictos Sociales de la Defensoría del Pueblo, actualmente la región de Loreto presenta los siguientes conflictos sociales.

Tabla 18: Conflicto sociales - Defensoría del Pueblo

DENOMINACIÓN DEL CASO	DESCRIPCIÓN
Cinco cuencas - Lote 8 y 192	Año: 2023 Lugar: Loreto – Loreto Empresa involucrada: Petroperú, Pluspetrol Note .S.A. Tipo: Socioambiental Actividad: Hidrocarburos Hechos de Violencia: Sí Diálogo: Sí
Bretaña – Petro Tal	Año: 2023 Lugar: C.P. Bretaña – Puinahua – Requena - Loreto Empresa: Petro Tal Tipo: Socioambiental Actividad: Hidrocarburos Hechos de Violencia: Sí Diálogo: Sí Mecanismo de diálogo: Negociación mediada o asistida
FREDESAAA - FEDEAGRAA / ELECTRO ORIENTE S.A.	Año: 2023 Lugar: Yurimaguas – Alto Amazonas - Loreto Empresa: Electro Oriente S.A. Tipo: Asuntos de gobierno nacional Hechos de Violencia: Sí Diálogo: Sí Mecanismo de diálogo: Negociación mediada o asistida
Sinchi Roca - Derrame de petróleo ONP	Año: 2023 Lugar: Manseriche – Datem del Marañón – Loreto Empresa: Petroperú S.A. Tipo: Socioambiental Actividad: Hidrocarburos Hechos de Violencia: Sí Diálogo: En progreso Mecanismo de diálogo: Negociación mediada o asistida
Estación 5 - Datem del Marañón	Año: 2023 Lugar: Datem del Marañón – Loreto Empresa: Petro Tal Tipo: Asuntos de gobierno nacional Hechos de Violencia: Sí Diálogo: En progreso Mecanismo de diálogo: Negociación directa



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 77 de 142

DENOMINACIÓN DEL CASO	DESCRIPCIÓN
Morona - Derrame de petróleo en Mayuriaga	Año: 2023 Lugar: C.N. Mayuriaga – Morona – Datem del Maraón - Loreto Empresa: Petroperú S.A. Tipo: Socioambiental Actividad: Hidrocarburos Diálogo: Sí
Usuarios de electricidad en Nauta	Año: 2023 Lugar: Nauta – Loreto - Loreto Empresa: Electro Oriente S.A. Tipo: Asuntos de gobierno nacional Actividad: Hidrocarburos Hechos de Violencia: Sí Diálogo: Sí
Comunidades de la cuenca del río Curaray	Año: 2023 Lugar: CN San Rafael, CN Nueva Libertad, CN Mucha Vista, CN Santa María, CN Nuevo Yarina, CN Tipishca, CN Soledad, CN Bellavista, CN Bolívar, CN Chambira – Napo – Maynas - Loreto Empresa: Perenco Peru Petroleum Limited Sucursal del Perú Tipo: Socioambiental Actividad: Hidrocarburos Hechos de Violencia: Sí Diálogo: Suspendido Mecanismo de diálogo: Negociación mediada o asistida
Pobladores del distrito de Alto Nanay	Año: 2023 Lugar: Alto Nanay – Maynas – Loreto Empresa: Petro Tal Tipo: Asuntos de gobierno local Hechos de Violencia: Sí Diálogo: No

Fuente: Mapa Interactivo de Conflictos - Defensoría del Pueblo, 2023.

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

Según el Mapa Interactivo de Conflictos Sociales de la Defensoría del Pueblo, actualmente el distrito de Yurimaguas no presenta conflictos sociales, y tampoco se presentan conflictos sociales en el área de influencia de Planta de Ventas Yurimaguas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 78 de 142

6.3 ACTIVIDADES E INSTALACIONES DE HIDROCARBUROS

6.3.1 Productos manipulados

La instalación tiene como función principal, la recepción, almacenamiento 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 y por barcazas a través del pontón pacaya para posteriormente ser transvasados a los tanques de almacenamiento).

Tabla 19: Productos manipulados en la instalación



Producto	Tipo producto	Punto inflamación
Gasolina	IA	- 46 °C
Diésel	II	52° C

6.3.2 Bases de diseño de la Instalación

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



Tabla 20: Protecciones físicas, de diseño de la instalación

Ítem	Característica	Descripción
1	Instalación	Planta de ventas Yurimaguas
2	Tipo de instalación	Planta de Abastecimiento de Combustibles Líquidos
3	Acceso	Puerta principal calle Daniel Alcides Carrión.
Protecciones físicas		
4	Cerca de protección / Protección de accesos	La Planta cuenta con acceso restringido y cerco perimétrico.
5	Llama abierta	No existen equipos que operan con llama abierta en las instalaciones de la planta de ventas Yurimaguas.
6	Prohibición de fumar	Está prohibido fumar en las instalaciones de la planta de ventas Yurimaguas.
7	Señalización	Se cuenta con la señalización de seguridad correspondiente en las instalaciones de la planta de ventas Yurimaguas.
8	Control de la corrosión	No se visualiza un buen control de corrosión.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 79 de 142

Ítem	Característica	Descripción
9	Control de derrames	Si cuenta con control de derrame y equipo de control de derrame.
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 de ventas Yurimaguas cuenta con un sistema contra incendio cerca a todas las facilidades de recepción y despacho de productos, los cuales serán utilizados en caso de producirse un incendio en esas instalaciones.
Equipamiento contra incendio		
13	Extintores	En las instalaciones de la Planta de ventas Yurimaguas cuentan con extintores portátiles y rodantes los cuales se encuentran ubicados en puntos estratégicos de las Plantas, tal como se ha indicado en el anexo 1.7
14	Sistema contra incendio	La planta de ventas Yurimaguas cuenta con un sistema contra incendios impulsado por dos motobombas listadas de 1500 gpm @ 150 psi, electrobomba jockey, reserva de agua contra incendios, monitores hidrantes, sistema de aplicación de espuma y de enfriamiento.
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.
17	Factor de diseño (Espesor de tuberías)	Las tuberías están diseñadas con un margen adicional de espesor contrala





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 80 de 142

Ítem	Característica	Descripción
		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)
20	Indicadores de Nivel	Se tiene medidor de nivel tipo regleta en los tanques 68-T14/15/16/17/18/19/20/21 e indicador de nivel en el tanque 68-T23/24
Controles administrativos		
21	Permisos de trabajo seguro	En todo la Planta de Ventas Yurimaguas se dispone de un sistema de permisos de trabajo.
22	Sistema de Vigilancia	La Planta de Ventas Yurimaguas cuenta personal de seguridad ubicado en cada una de las garitas de vigilancia.
Tanques		
23	Tanques	Los tanques están diseñados con la API 650.
24	Venteos de tanques	Los venteos de tanques de almacenamiento están diseñados con API 2000.
25	Diques	Los diques están diseñados según la NFPA 30.

6.3.3 Tanques de almacenamiento

La planta N°1 no cuenta con tanques de almacenamiento. La planta N°2 cuenta con diez (10) tanques verticales para el almacenamiento de combustibles líquidos, los cuales se encuentran instalados en superficie y contruidos con planchas de acero soldado.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 81 de 142

A continuación, se muestra las características de cada uno de los tanques de almacenamiento de combustibles.

Tabla 21: Características de los tanques de almacenamiento

TANQUE	PRODUCTO	TIPO DE TECHO	DIAMETRO (m)	ALTURA (m)	ALTURA MAX DE PERACION(m)	CAPACIDAD (BBL)
68-T-14	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	13.97	11.03	10.56	1031.64
68-T-15	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	8.233	7.6	7.19	2543.83
68-T-16	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	7.604	5.5	5.02	1492.54
68-T-17	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.154	9.6	9.16	3900.11
68-T-18	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	7.54	9.4	8.92	2503.24
68-T-19	GASOLINA	TSI	11.23	9.68	8.79	5498.75
68-T-20	GASOLINA	TSI	9.115	10	9.07	3899.7
68-T-21	NAFTA	TSI	9.049	9.91	8.94	3952.68
68-T-23	NAFTA	TSI	14.5	12.6	10.6	10000
68-T-24	NAFTA	TSI	14.5	12.6	10.6	10000



Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

TF: Techo Fijo; TSI: Techo Sábana Flotante Interno.

Nota A: La planta de Ventas Yurimaguas ha proyectado retirar el tanque 68-T-19.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 82 de 142

Área de zona estanca

Cubeto A: El cubeto presenta cuatro (04) accesos y la altura del dique es de 1.25 m. Los tanques que se encuentran ubicados en el Cubeto A en la Planta de Abastecimiento N°2 Yurimaguas, son:

- Tanque 68-T-19.
- Tanque 68-T-20.
- Tanque 68-T-21.

Cubeto B: El cubeto presenta cuatro (04) accesos y la altura del dique es de 0.85 m. Los tanques que se encuentran ubicados en el Cubeto B en la Planta de Abastecimiento N°2 Yurimaguas, son:

- Tanque 68-T-17.
- Tanque 68-T-18.

El cubeto presenta losa de concreto de 20 cm. de espesor con una protección superficial de mortero con fibra incorporada a fin de ofrecer mayor resistencia a la filtración de agua al suelo.

Cubeto C: El cubeto presenta cuatro (04) accesos, el dique tiene una altura de 1.8 m. y tiene forma trapezoidal a diferencia de los otros dos cubetos que muestran un dique de concreto armado de sección rectangular. Los tanques que se encuentran ubicados en el Cubeto C en la Planta de Abastecimiento N°2 Yurimaguas, son:

- Tanque 68-T-14.
- Tanque 68-T-15.
- Tanque 68-T-16.

Sistema de despacho

a. Sistema de despacho a barcaza

El suministro de gasolinas y nafta desde los tanques hasta la barcaza se ejecuta por gravedad, aprovechando las tuberías y válvulas tanto presentes en la Planta N°1 como en la Planta N°2. Por otro lado, la transferencia de biodiésel desde los tanques hasta la barcaza se efectúa mediante las instalaciones disponibles en la Planta N°2, y cuando el nivel del tanque es bajo se realiza el despacho con el apoyo de la bomba 68-EB-06 y 68-EB-01, así como las válvulas tuberías. Además, se utilizan las infraestructuras en la Planta N°1, incluyendo tuberías, válvulas, mangueras, las cuales se encuentran ubicadas en el pontón Pacaya





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 83 de 142

Tabla 22: Características de la bomba de despacho a barcaza

TAG	TIPO	CAUDAL DE OPERACIÓN(GPM)	PRESION DE OPERACIÓN(PSI)	PRODUCTO
68-EB-06	Bomba centrífuga	294	50	Biodiesel
68-EB-01	Bomba centrífuga	294	50	Gasolina

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

b. Sistema de despacho a camión cisterna

El proceso utilizado para el despacho de Diésel B5 y Gasolina se basa en un sistema compuesto por tuberías, bombas de despacho, válvulas y accesorios. Este sistema facilita la transferencia de los productos desde los tanques de almacenamiento hacia los Camiones Cisterna, que se posicionan en las 03 estaciones de despacho. Cada estación está equipada con un contómetro, utilizado para verificar el volumen despachado en los Camiones Cisterna de acuerdo con las órdenes de los mayoristas.

Es importante destacar que no se llevan a cabo operaciones de despacho a camiones cisterna en la Planta N°1. Por otro lado, la Planta N°2 cuenta con un sistema de carga que permite la carga por el fondo (Bottom Loading), asimismo se tiene un punto de descarga de Diésel con (Top Loading) pero está fuera de servicio actualmente.

Tabla 23: Características de las bombas de despacho a cisterna



EQUIPO	TIPO	CAUDAL (GPM)	PRESION (PSI)	POTENCIA (HP)	PRODUCTO
68-EB-02	Bomba centrífuga	294	50	30	Gasolina
68-EB-05	Bomba centrífuga	294	50	30	Diesel B5

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

d. Zona de aditivos

La zona de aditivos cuenta con productos que se inyectan en el combustible despachado a los Camiones Cisterna, se encuentran almacenados en dos tanques verticales ubicados a una distancia de 9 metros de las islas de despacho.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 84 de 142

La inyección de estos aditivos se lleva a cabo en línea, utilizando tuberías de 1 pulgada de diámetro y bombas especializadas para esta función.

Tabla 24: Características de los Tanques de Aditivos

EQUIPO	N° DE TANQUES	PRODUCTO	CAPACIDAD (gal)
TK-ADITIVO	1	GASOLINA	150
TK-ADITIVO	1	DIESEL B5	150

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C



6.3.4 Zona de recepción

a. Sistema de recepción de barcasas

La recepción de productos (Gasolina y Diésel) desde la barcaza se inicia en el Manifold de Recepción, estratégicamente ubicado sobre el pontón Pacaya. Este proceso está compuesto por un sistema integral de tuberías, válvulas y una motobomba de recepción que cuenta con dos tanques de combustible para su correcto abastecimiento y funcionamiento de las mismas, diseñado para guiar el producto de manera eficiente hacia el patio de tanques. Cabe destacar que el único producto recibido a través de este medio es el Diésel B5 y Gasolina.

Tabla 25: Características de Motobomba de recepción de barcaza

EQUIPO	TIPO	CAUDAL (GPM)	PRESION (PSI)	POTENCIA(HP)	PRODUCTO
MB-01	Bomba de desplazamiento positivo	609	120	1900-2100	Gasolina
MB-02	-	609	80-120	-	Diésel
MB-03	Bomba de desplazamiento positivo (fuera de servicio)	609	80-120	-	Alterna

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 85 de 142

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

b. Sistema de recepción desde Camiones Cisterna

DIESEL B5/ BIODIESEL B100

La recepción de Diésel B5 y Biodiésel B100 desde Camiones Cisterna se lleva a cabo mediante los equipos del del Skid de Recepción, ubicadas frente a la zona de bombas de despacho. Este proceso se realiza mediante la utilización de la bomba P-001, la cual opera a un régimen de 220 barriles por hora (154 GPM) y 50 psi. Una vez recibidos, los productos son almacenados en el tanque disponible en el momento de la recepción. La capacidad de los camiones cisterna de Diésel recibidos es de 10,000 galones. La capacidad de los camiones cisterna de Biodiésel recibidos es de 9,000 galones.

NAFTA / GASOLINA

La recepción de Gasolina y Nafta se efectúa mediante los equipos del Skid de Recepción, situado frente a la zona de bombas de despacho. Este proceso implica el uso de la bomba P-002, operando a un ritmo de 220 barriles por hora (154 GPM) y 50 psi. El producto recibido se almacena en el tanque disponible en el momento de la recepción. Es relevante mencionar que la capacidad estándar de los camiones cisterna recibidos es de 10,000 galones.

Tabla 26: Características de las bombas del Skid de Recepción

TAG	TIPO	CAUDAL DE OPERACIÓN (GPM)	PRESIÓN DE OPERACIÓN (PSI)	POTENCIA	PRODUCTO
P-001	Bomba Centrifuga	154	50		DIESEL/BIODIESEL
P-002	Bomba Centrifuga	154	50		GASOLINA/NAFTA



Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

6.3.5 Servicios Auxiliares

a. Grupo electrógeno

En esta área se encuentra un grupo electrógeno de 90KW marca CATERPILLAR, generando 440V 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 86 de 142

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 eléctrica ubicada en planta N°2 alberga dos transformadores de 329KVA, que reducen la tensión de 10 000 voltios a 440v y 220v respectivamente, para el funcionamiento de los equipos en planta y una celda de salida que permite la desconexión y conexión con el sistema eléctrico del distribuidor.

c. Sistema de puesta a tierra

La generación de cargas electrostáticas es peligrosa en ambientes donde existan mezclas inflamables de aire/vapor. Por lo cual, la Planta N°1 cuenta con sistema de puesta a tierra de tecnología de cemento conductivo. Así mismo la Planta N°2 cuenta con sistema de puesta a tierra de tecnología de cemento conductivo (cuenta con 29).

d. Sistema de drenaje

Drenaje oleoso

Los drenajes oleosos de la Planta N°2 son dirigidos mediante tuberías hacia la poza separadora API, ubicada al noreste del patio de tanques y al este del dique A. La poza API está construida en concreto armado y presenta conexión para derivación de agua, a las cunetas que derivan el agua pluvial.

Drenaje fluvial

Tanto la Planta N°1 como la Planta N°2 cuentan con un sistema de drenajes fluvial, conformada por canaletas distribuidas en toda la planta que conducen el agua de lluvias fuera de las instalaciones.



6.3.6 Instalaciones civiles, oficinas administrativas u otros

Conformado por:

- Caseta de Vigilancia.
- Edificios Administrativos
- Almacenes
- Patio de maniobras

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 al igual que las unidades de transporte (encargados de realizar el checklist correspondiente).

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 87 de 142

Edificios administrativos

- **Planta N°1 (54 m2)**, cuenta con oficinas administrativas de supervisión, operadores de planta. Las instalaciones son de material noble, con ventanas y ventilación artificial (aire acondicionado).
- **Planta N°2 (126 m2)**, está comprendida por las oficinas y servicios higiénicos. Las instalaciones son de material noble, con ventanas y ventilación artificial (aire acondicionado). Las estructuras son de concreto con techo aligerado y/o estructura metálica – techo de calamina, ventanas con malla metálica.

Almacenes

Planta N°1

El almacén general de la Planta N°1 está destinado principalmente a albergar suministros de contención, salchichas y otros elementos para contención de eventuales derrames en cuerpo de agua.

Planta N°2



- **Almacén de aditivos y otros productos químicos.** Contiene cilindros de aditivos para gasolina, aditivos para diésel, concentrado de espuma en cilindros y pails, y aceites / pinturas en cantidades menores.
- **Almacén de Taller de seguridad.** Alberga material tales como extintores de repuesto, equipo compresor para recarga de EPRA, etc.
- **Almacén de Taller de mecánica.** Contiene herramientas en general como llaves, desarmadores, alicates, etc.
- **Almacén de archivos.**

Patio de maniobras

El patio de maniobras de la planta N°1 está destinado al tránsito de personal de la planta y contratistas. El patio de maniobras de la Planta N°2 está destinado al desplazamiento de camiones cisterna y otros equipos motorizados de uso industrial, tránsito de personal de planta y contratistas. Los conductores deben respetar los límites de velocidad establecidos por Petroperú. No se cuenta con zonas para el estacionamiento de camiones cisterna.

6.3.7 Sistema Contra Incendio

El sistema contra incendio de la Planta N°1 y Planta N°2 está conformado por los siguientes componentes:

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 88 de 142

Sistema de Detección

El sistema de detección de emergencias lo realizan personal operativo, seguridad y bombero quienes constantemente inspeccionan las áreas de Planta de Ventas Yurimaguas.

No presenta equipos automáticos de detección de fugas ni incendios.

Equipo de Alarma:

Planta de Ventas Yurimaguas cuenta con 02 Alarmas tipo Sirena, una ubicada en la Planta de Ventas N°2 cerca de la Subestación.

No presenta un sistema automático de alarmas sin embargo cuenta con alarmas accionada en forma manual por parte del personal encargado de tipo sirena mecánica.

Además, las sirenas tienen una función primordial de entrenamiento al personal dentro de la Planta diferenciando las actividades de simulacro de una alerta real de la siguiente manera:

- Un toque: Prueba del sistema de alarma.
- Dos toques: Simulacro o práctica.
- Tres toques: Emergencia real – Incendio.

Del cual se acata una actitud de acuerdo al toque de las sirenas

Tanques de Almacenamiento de Agua contra Incendio

Tres **(03) tanques verticales** de agua contra incendio instaladas sobre superficie. Dos de ellos de 6000 barriles cada una y un tanque de 2000 barriles (interconectadas entre sí). Por lo que se cuenta con una reserva total de 14,000 barriles de agua contra incendio.

Sistema de Bombeo Contra Incendio

La planta de ventas Yurimaguas cuenta con 02 Motobombas contra incendios marca SPP Pumps y Aurora Pump de 1500 gpm @ 150 PSI listada UL. También se cuenta con una electrobomba jockey a 360 PSI.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 89 de 142

Tabla 27: Bombas del Sistema Contra Incendio

EQUIPO	TIPO	CAUDAL (GPM)	PRESION (PSI)	UBICACIÓN
Motobomba 1	Centrifuga horizontal	1500	150	Planta N°2
Motobomba 2	Centrifuga horizontal	1500	150	Planta N°2
Electrobomba Jockey	Centrifuga horizontal	1500	360	Planta N°2

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

6.3.7.1 Equipos Complementarios Contra Incendios

Extintores de incendios:



Estos equipos son portátiles o permanentes. Por lo general, están cargados con polvo químico seco, que al rociarse sobre el fuego sale como espuma, que inhibe el oxígeno del aire, que es uno de los agentes generadores de fuego, para de esa manera apagar el incendio.

Los extintores portátiles son efectivos en un comienzo del incendio porque su acción es muy localizada. Deben ser verificados mensualmente la fecha de expiración y de presión mínima de operación.

La Planta N°1 y Planta N°2 cuentan con extintores portátiles tal y como se detalla a continuación.

Tabla 28: Lista de Extintores Portátiles – Planta N°1

UBICACIÓN	MARCA DEL EXTINTOR	TIPO DE AGENTE	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD (Lb)
Garita de control de ingreso	Ansul	PQS	Portátil	27
Patio de maniobras	Ansul	PQS	Portátil	27
Fuera de taller	Ansul	PQS	Portátil	27
Frente a oficinas administrativas	Ansul	CO2	Portátil	15

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 90 de 142



UBICACIÓN	MARCA DEL EXTINTOR	TIPO DE AGENTE	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD (Lb)
Frente al laboratorio, almacén y vestuario	Ansul	PQS	Portátil	27
Bote Shitari	Ansul	PQS	Portátil	27
Pontón Pacaya	Amerex	PQS	Rodante	125
Pontón Pacaya	Ansul	CO2	Portátil	15
Pontón Pacaya	Ansul	PQS	Portátil	27
Pontón Pacaya	Ansul	PQS	Portátil	27

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Tabla 29: Lista de Extintores Portátiles – Planta N°2

UBICACIÓN	MARCA DEL EXTINTOR	TIPO DE AGENTE	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD (Lb)
Garita de control de ingreso	Ansul	PQS	Portátil	27
Patio de maniobras	Ansul	PQS	Portátil	27
Fuera de taller	Ansul	PQS	Portátil	27
Frente a oficinas administrativas	Ansul	CO2	Portátil	15
Frente al laboratorio, almacén y vestuario	Ansul	PQS	Portátil	27
Bote Shitari	Ansul	PQS	Portátil	27
Pontón Pacaya	Amerex	PQS	Rodante	125
Pontón Pacaya	Ansul	CO2	Portátil	15
Pontón Pacaya	Ansul	PQS	Portátil	27

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 91 de 142

UBICACIÓN	MARCA DEL EXTINTOR	TIPO DE AGENTE	TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD (Lb)
Pontón Pacaya	Ansul	PQS	Portátil	27
Puente de despacho	Ansul	PQS	Portátil	27
Puente de despacho	Ansul	PQS	Portátil	27
Área de bombas de recepción	Ansul	PQS	Portátil	27
Área de bombas de recepción	Ansul	CO2	Portátil	15
Punto de medición de camiones - Garita de salida	Ansul	PQS	Portátil	27
Frente a área de bombas SSEE	Ansul	PQS	Portátil	27
Frente a área de bombas SSEE	Amerex	PQS	Rodante	125

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

6.3.7.2 Sistemas fijos de enfriamiento

Las tuberías utilizadas para el sistema de agua contra incendio aéreas están pintadas de color rojo y son de acero al carbono.

Los hidrantes son grifos o tomas de agua que están distribuidos convenientemente dentro de un patio de tanques, por ser este producto inflamable. Los hidrantes con los que cuenta La Planta de Abastecimiento Yurimaguas son de tipo pedestal. Consta de una válvula con una o más boquillas donde se conectan las mangueras que suministran el agua para combatir el incendio. Estos monitores-hidrantes requieren de calibración en boquillas mediante pruebas de chorro con medidor Pitot. La planta cuenta con seis (07) hidrante-monitores ubicadas en el perímetro del cubeto de los tanques

Dentro de las instalaciones se tienen en distintas zonas Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio, cuyas cantidades y ubicación se muestran las siguientes tablas:



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 92 de 142

Tabla 30: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio - Planta N°1

ITEM	UBICACIÓN	CANTIDAD	CAUDAL MONITOR	CAUDAL HIDRANTE
1	Pontón Pacaya	3	500	2x250
2	Alrededor de antigua zona de tanques	2	500	2x251

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Tabla 31: Ubicación de los Monitores Hidrante de Agua Contra Incendio -Planta N°2

ITEM	UBICACIÓN	CANTIDAD	CAUDAL MONITOR	CAUDAL HIDRANTE
1	Alrededor del dique C	4	500	2X250
2	Frente al tanque 68-T-18	2	500	2X251
3	Frente al tanque 68-T-21	1	500	2X252
4	Frente al tanque 68-T-20	1	500	2X253
5	Frente al tanque 68-T-19	1	750	2X254
6	A lado de manifold N°2	1	750	2X255

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Sistema de Aplicación de Espuma

Tanque de concentrado de espuma

Consiste en un sistema de dosificación controlada de líquido proteico 3% AFFF, respecto al volumen de agua que ingresa hacia el tanque por medio de la cámara de espuma.

La Planta N°1 y Planta N°2 cuentan con un tanque bladder horizontal instalado con las siguientes características:



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 93 de 142

Tabla 32: Características de los tanques bladder de espuma

ITEM	UBICACIÓN	DISPOSICIÓN	CAPACIDAD (gal)	CONCENTRADO CONTENIDO	MARCA
1	Planta N°1*	Horizontal	450	Líquido Proteico	Chemguard
2	Planta N°2	Horizontal	600	Líquido Proteico	Chemguard

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

*El tanque bladder instalado en la Planta N°1 alimenta a una red de monitores hidrantes tanto en tierra como en el pontón Pacaya.

Tabla 33: Ubicación de los Monitores Hidrante de Espuma - Planta N°1

ITEM	UBICACIÓN	CANTIDAD	CAUDAL MONITOR (GPM)	CAUDAL HIDRANTE (GPM)
1	Pontón Pacaya	3	500	2x250
2	Alrededor de antigua zona de tanques	2	500	2x251

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Nota: Los hidrantes monitores ubicados en el pontón Pacaya son los mismos Indicados para agua contra incendio. Estos monitores hidrantes pueden lanzar agua y también espuma.

Cámaras de Espuma:

Son accesorios que forman espuma mediante la mezcla de agua-extracto proteico (3%)-aire: la espuma ingresa al interior del tanque formando una capa aislante sobre la superficie líquida evitando su contacto con el oxígeno del aire.

Las cámaras de espuma de Planta de Ventas Yurimaguas son Listadas UL.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 94 de 142

Tabla 34: Sistema Contra Incendio en los tanques del Cubeto A

TANQUES	SISTEMA DE EXTINCIÓN	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
68-T-24	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-23	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-19	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-20	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-21	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento

Fuente: PETROPERÚ

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Tabla 35: Sistema Contra Incendio en los tanques del Cubeto B

TANQUES	SISTEMA DE EXTINCIÓN	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
68-T-17	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-18	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento

Fuente: PETROPERÚ

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

Tabla 36: Sistema Contra Incendio – Cubeto C

TANQUES	SISTEMA DE EXTINCIÓN	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
68-T-14	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-15	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento
68-T-16	1 cámara de espuma	Anillo de enfriamiento



Fuente: PETROPERÚ

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

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES

6.4.1 Recepción y Descarga de Combustibles de Camiones Cisterna

El procedimiento de recepción de combustible desde los camiones cisterna se lleva a cabo en varias etapas. Antes de la descarga, el personal de vigilancia de la Planta N° 2 verifica la documentación presentada por el chofer del camión cisterna y solicita autorización para el ingreso. Se realiza una inspección visual del camión cisterna para asegurar su seguridad y estado general, y se comprueba el equipo de protección personal (EPP) del personal encargado de

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 95 de 142

fiscalizar el combustible. Además, se verifica el estado y numeración de los precintos del camión cisterna, se mide el nivel del producto, temperatura y se toma una muestra para análisis. Posteriormente, se calcula el volumen contenido en el camión-cisterna para su comparación con los límites establecidos, y se informa al chofer sobre la velocidad máxima permitida dentro de las instalaciones. Se prepara el tanque receptor y se alinea el sistema de válvulas para iniciar la descarga.

Durante la descarga, se prohíbe el tránsito peatonal en la zona de descarga, y el operador verifica continuamente las mangas de conexión y las válvulas durante el proceso de descarga.



Al final de la descarga, se asegura de que no quede remanente de producto en los compartimientos del camión cisterna, y se cierran las válvulas y se retiran los equipos de descarga. Luego, se procede a la liquidación del producto en el tanque receptor, realizando mediciones finales. Se segregan los precintos en un recipiente de acopio temporal, y se verifica la ausencia de producto en los compartimientos del camión cisterna, comunicando cualquier hallazgo al Supervisor de Planta. Finalmente, se entrega al chofer la Guía de Remisión (G/R) como recibido conforme, previa conformidad de la Supervisión de Planta.

6.4.2 Despacho de Combustible a Camiones Cisterna

Antes de despachar combustible desde los camiones cisterna, el personal de vigilancia de la Planta N° 2 verifica la documentación presentada por el chofer, realiza una inspección visual del camión cisterna para garantizar su seguridad, y se asegura de que el personal use su Equipo de Protección Personal completo. Una vez completada la inspección, el camión se dirige al punto de despacho correspondiente, donde el chofer conecta el cable de corriente estática, sistema de recuperador de vapores y válvula API y el Operador verifica que las conexiones sean correctas antes del inicio de despacho, de igual forma la desconexión de los mismos. Durante el despacho, se prohíbe el tránsito de personal ajeno en la zona y el uso de dispositivos electrónicos no certificados. Al finalizar el despacho, el chofer realiza los procedimientos de desconexión, se cierran las válvulas y se retira el cable de estática. Se registran los detalles del despacho, se verifica la carga del camión cisterna y se revisan los precintos antes de su salida de las instalaciones, mientras que los residuos sólidos generados se segregan adecuadamente.

6.4.3 Recepción y Descarga De Combustibles desde Barcazas

Durante el proceso de descarga de combustibles desde una barcaza, se implementan estrictas medidas de seguridad y procedimientos operativos para garantizar un manejo seguro de los productos. Antes de la descarga, se prohíbe

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 96 de 142

el acceso a la plataforma de la barcaza a todo personal no relacionado con las operaciones en curso y se requiere que todo el personal use chalecos salvavidas. Se suspende o no se inicia la operación en caso de condiciones climáticas adversas, incendios cercanos o averías en el sistema de recepción y despacho. El proceso operativo incluye una serie de verificaciones exhaustivas, como la conexión adecuada de los cables de electricidad estática, la documentación de la embarcación y la inspección de seguridad, incluidos los precintos y equipos de seguridad contra derrames e incendios. Durante la descarga, se monitorea constantemente el estado de las conexiones de las mangueras y el funcionamiento de las bombas, y se realizan verificaciones horarias del nivel de producto en la barcaza y en el tanque receptor. Al finalizar la descarga, se llevan a cabo mediciones precisas del producto y del corte de agua, se prepara la documentación correspondiente para su revisión y aprobación, y se realizan los trámites necesarios para el zarpe de la embarcación. Además, se segregan adecuadamente los residuos sólidos peligrosos generados durante la operación.

6.4.4 Despacho de combustible hacia Barcazas

Antes del embarque, se programan cantidad y producto, y se verifica que todo el personal use equipo de protección. Se chequean las rampas y se despliegan barreras contra derrames. Fumar y portar materiales inflamables está prohibido, y solo personal autorizado puede estar en la barcaza. Las bodegas deben estar limpias y secas. Se notifica a la Capitanía de Puerto y se manejan las mangueras con apoyo adicional para evitar lesiones. Se verifican válvulas y mangueras, y se toman medidas iniciales de producto.

Durante el embarque, se abren válvulas y se nivela la barcaza. La comunicación entre operadores debe ser constante, y se realizan mediciones horarias del bombeo. Se indica la hora de finalización del embarque y se desplazan líneas con agua.

Al final del embarque, se cierran válvulas, se retiran mangueras y se toman medidas finales de producto. Se precintan bodegas y se recogen materiales de contención. Se entrega el documento de embarque, se segregan residuos y se coordina el zarpe con la APN.

6.5 CANTIDAD DE PERSONAL TOTAL Y TURNOS DE TRABAJO

En la Planta de ventas Yurimaguas, se utiliza un turno mañana desde las 7:00 a.m. hasta las 15:00 p.m. y turno tarde de 15:00 a 23:00 pm. A continuación, se presentan tablas que indican la cantidad de personal en cada área de trabajo en ambas plantas (Planta N°1 y Planta N°2) y la duración de su presencia durante la jornada laboral.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 97 de 142

Tabla 37: Listado del personal propio en la Planta de ventas Yurimaguas

ITEM	PUESTOS	CANTIDAD	ÁREA	HORARIO	
				Lunes-viernes	Sabados
1	Jefe de Planta	1	Operaciones	07:30 - 18:00	S: 07:30 - 13:00
2	Supervisor de Planta(Turno 1)	1	Operaciones	07:00 - 15:00	S: 07:00 - 15:00
3	Supervisor de Planta (Turno 2)	1	Operaciones	15:00 - 23:00	S: 15:00 - 23:00
4	Operador	3	Operaciones	07:00 - 15:00 / 15:00 - 23:00	S: 07:00 - 15:00
5	Facturador	2	Operaciones	07:30 - 18:00	S: 07:30 - 13:00
6	Auxiliar de planta	1	Operaciones	07:30 - 18:00	S: 07:30 - 13:00
TOTAL		9			

Fuente: PETROPERU S.A.

Elaboración: Consultoría Energética & Ambiental S.A.C

6.6 MECANISMOS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA Y SEGURA ANTE EMERGENCIAS



El sistema de comunicación operacional interno lo conforman equipos de radio portátiles. Adicionalmente se dispone de equipos de telefonía fija en las oficinas administrativas, Garitas de Vigilancia, sin embargo, también se cuentan con equipos de telefonía móvil (celular) intrínsecamente segura.

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 de ventas Yurimaguas.

6.7.1 Distancia mínima 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/cm² (2.5 psig), proyectados con accesorios de venteo de emergencia y/o diseñados con unión débil del techo y

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 98 de 142

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.

Tabla 38: 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
Tanque 68-T-14	Muro Perimetral que colinda con la Calle Mariscal Castilla	14.84	13.9	Sí
Tanque 68-T-14	Muro Perimetral que colinda con la Pasaje Ayacucho	22.37	13.9	Sí
Tanque 68-T-15	Muro Perimetral que colinda con la Calle Mariscal Castilla	17.8	8.2	Sí
Tanque 68-T-15	Muro Perimetral que colinda con la Pasaje Ayacucho	24.7	8.2	Sí
Tanque 68-T-16	Muro Perimetral que colinda con la Calle Mariscal Castilla	19.8	7.6	Sí
Tanque 68-T-16	Muro Perimetral que colinda con la Pasaje Ayacucho	27.7	7.6	Sí
Tanque 68-T-18	Muro Perimetral que colinda con la Calle Mariscal Castilla	27	7.5	Sí
Tanque 68-T-19	Muro Perimetral que colinda con la Calle Jorge Chávez	19	4.84	Sí
Tanque 68-T-20	Muro Perimetral que colinda con la Calle Jorge Chávez	19	4.5	Sí
Tanque 68-T-21	Muro Perimetral que colinda con la Calle Jorge Chávez	19	4.5	Sí
Tanque 68-T-23	Muro Perimetral que colinda con la Calle Jorge Chávez	20	7.25	Sí
Tanque 68-T-23	Muro Perimetral que colinda con la Calle Progreso	28	7.25	Sí
Tanque 68-T-24	Muro Perimetral que colinda con la Calle Jorge Chávez	16.57	7.25	Sí
Tanque 68-T-24	Muro Perimetral que colinda con la Calle Progreso	9	7.25	Sí

- 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).



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 99 de 142

Tabla 39: 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 (m)	Cumple
68-T-14	Muro Perimetral que colinda con la Calle Mariscal Castilla	14.84	4.6	Sí
68-T-24	Muro Perimetral que colinda con la Calle Progreso	8.53	2.41	Sí
68-T-23	Oficinas administrativas (al interior del Terminal)	27.19	2.41	Sí

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 40: Distancia entre tanques de almacenamiento

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple Sí/No
68-T-14	68-T-15	4.11	3.7	Sí
68-T-15	68-T-16	4.89	2.64	Sí
68-T-17	68-T-18	6.49	2.78	Sí
68-T-17	68-T-20	15.19	3.04	SI
68-T-17	68-T-23	11.73	3.94	SI
68-T-20	68-T-21	4.7	3.03	Sí
68-T-19	68-T-20	4.59	3.39	Sí
68-T-19	68-T-23	9.1	4.29	Sí
68-T-19	68-T-24	4.85	4.29	Sí
68-T-23	68-T-24	7.23	4.83	Sí

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

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



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 100 de 142

Tabla 41: Distancia entre tanques – murete de diques

Tanque	Distancia al dique en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple Sí/No
68-T-14	2.8	1.5	Sí
68-T-16	2.8	1.5	Sí
68-T-17	5.5	1.5	Sí
68-T-24	2.2	1.5	Sí

¹ conforme Art. 21° del D.S 036-2003-EM

6.7.2 Distancias entre las distintas unidades/áreas e 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 42: Distancia mínima desde la zona de bombas hacia las de la Planta de Ventas Yurimaguas

DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO	DISTANCIA SEGURA ¹	CUMPLE
		(M)	(M)	
Zona de bombas de recepción y despacho (Planta N°2)	Oficinas administrativas	63.06	15	SI
Zona de bombas de recepción y despacho (Planta N°1)	Oficinas administrativas	51	15	SI

¹ Conforme Anexo II, Tabla 1 del D.S 052-93-EM.S

Actualmente hay un Muro cortafuego de grosor que protege a las oficinas de zona de despacho en la Planta N°2.

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:



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 101 de 142

Tabla 43: Distancia mínima de Edificios de Operaciones (Estaciones de Bombeo, Edificios de Envasado) hacia los Linderos de la Planta de Ventas Yurimaguas



DESDE	HASTA	DISTANCIA EN CAMPO (M)	DISTANCIA SEGURA ¹ (M)	CUMPLE
Islas de carga (Planta N°2)	Límite Perimetral Este	60	15.00	SI

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

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 44: Distancia desde el pie exterior del dique de contención hacia los linderos de la Planta

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Exterior del dique (lado del tanque N° 68-T-21)	Lindero de Planta (colinda con calle Jorge Chávez)	5.0	5	NO
Exterior del dique (lado del tanque N° 68-T-24)	Lindero de Planta (colinda con calle Progreso)	5.1	5	SI
Exterior del Dique (lado del tanque N° 68-T-15)	Lindero de Planta (colinda con calle Mariscal Castilla)	7.67	5	SI

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 102 de 142

Desde	Hasta	Distancia en campo (m)	Distancia segura ¹ (m)	Cumple
Exterior del Dique (lado del tanque 68-T-18)	Lindero de Planta (colinda con calle Mariscal Castilla)	17.41	5	SI

Nota:

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

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

Las Plantas de Abastecimiento de Combustibles Líquidos Yurimaguas N°1 y Yurimaguas N°2, ubicadas en el distrito de Yurimaguas, Provincia del Alto Amazonas, Loreto, tienen como función principal el almacenamiento y la venta de combustibles líquidos (Clase I y II). Estas plantas abastecen de manera fluvial a la Refinería de Iquitos y de manera terrestre a los puntos de abastecimiento cercanos.



Las operaciones incluyen la recepción, despacho y almacenamiento en el Patio de Tanques, despacho a camiones cisterna, envasado y almacenamiento de combustibles. Los combustibles líquidos e inflamables ingresan a la planta a través de medios fluviales, mediante barcazas, y por medios terrestres, a través de camiones cisterna.

Estas consideraciones fueron tomadas en cuenta para la presente actualización del Estudio de Riesgos de Seguridad, conforme a la normativa vigente y exigida por las autoridades, según la Resolución Directoral N° 129-2021-MINEM/DGH, la 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

No existen antecedentes de accidentes e incidentes en la instalación.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 103 de 142

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

No corresponde, puesto que dicha norma se aplica para la gestión de riesgos en operaciones offshore, es decir, aquellas que se realizan en alta mar 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.
- Análisis de Riesgo Checklist.

El documento realizado como referencia de la utilización de la metodología HAZOP es el CE&A-2406-ER-P-IT-001.4, “Informe HAZOP de la planta de ventas Yurimaguas.”, ubicado en el anexo I, inciso 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 VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES O 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 104 de 142

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 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 45 Secciones de la instalación para la metodología Checklist

N° SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
Sección 1	Recepción desde barcas/cisternas hacia tanques de almacenamiento	Subsección 1.1: Sistema de tuberías de recepción desde Barcasas
		Subsección 1.2: Zona de bombas de recepción desde Barcasas
		Subsección 1.3: Zona de operaciones de recepción de productos desde Barcasas
		Subsección 1.4: Sistema de tuberías de recepción desde camiones cisterna
		Subsección 1.5: Zona de bombas de recepción desde camiones cisterna
		Subsección 1.6: Zona de operaciones de recepción de productos (Diésel, Gasolina/Nafta) desde camiones cisterna
Sección 2	Almacenamiento	Subsección 2.1: Tanques de almacenamiento de la zona estanca (Diésel, Gasolina/Nafta)
		Subsección 2.2: Zona estanca
		Subsección 2.3: Zona de aditivos
Sección 3	Despacho desde tanques de almacenamiento hacia barcas/cisternas	Subsección 3.1: Sistema de tuberías de despacho desde barcasas
		Subsección 3.2: Zona de bombas de despacho desde barcasas
		Subsección 3.3: Zona de operaciones de despacho de productos desde barcasas
		Subsección 3.4: Sistema de tuberías de despacho desde cisternas
		Subsección 3.5: Zona de bombas de despacho desde cisternas
		Subsección 3.6: Zona de operaciones de despacho de productos (Diésel, Gasolina/Nafta) desde cisternas
Sección 4	Almacén	Subsección 4.1: Almacén de aditivos (Planta N°2)
		Subsección 4.2: Almacén (Planta N°1)
		Subsección 4.3: Almacén temporal de residuos sólidos (Planta N°1)



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 105 de 142

N° SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
		Subsección 4.4: Área de chatarra (Planta N°1)
		Subsección 4.5: Almacén de equipos para derrames (Planta N°1)
Sección 5	Edificios administrativos	Subsección 5.1: Oficinas del personal administrativo, casetas de control - vigilancia, garita, SSHH, taller de mecánica, laboratorio
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
		Subsección 6.4: Extintores portátiles
		Subsección 6.5 Disposiciones complementarias
Sección 7	Servicios auxiliares	Subsección 7.1: Grupo electrógeno
		Subsección 7.2: Subestación de M.T
		Subsección 7.3: Área de tableros eléctricos TK-23/24
		Subsección 7.4: Subestación de B.T
		Subsección 7.5: Tensión estabilizada, tableros de iluminación
Sección 8	Otras disposiciones	Distribución de la instalación y otros

7.2.1 Incumplimientos detectados según la evaluación checklist

Tabla 33 Incumplimientos detectados según la evaluación Checklist

Ítem	Norma	Artículo	Requerimiento Normativo	Cumple	Comentario
2.1.26	D.S. 052-93-EM	38	<p>Artículo 38°: "Todo tanque deberá tener algún elemento constructivo o accesorio que alivie la excesiva presión interna debido a aumentos de temperatura por exposición al fuego".</p> <p>Inciso a): "En los tanques verticales este elemento constructivo puede ser el techo o sábana flotante o una unión débil entre el techo y el anillo de refuerzo del cilindro".</p> <p>Inciso c): "En un tanque vertical puede considerarse que la forma constructiva referida en los incisos precedentes es un techo flotante o una unión débil entre la plancha del techo y el cilindro, así como cualquier otro tipo de construcción para el alivio de presiones. Preferentemente se utilizará el método de unión débil como lo establece el API 650".</p>	NO	Los tanques almacenamiento 68-T-14 y 68-T-15 no cuentan con venteo de emergencia



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 106 de 142

Ítem	Norma	Artículo	Requerimiento Normativo	Cumple	Comentario
2.1.41	NFPA 30	21.8.1	Cada tanque de acero debe ser inspeccionado y mantenido de acuerdo con la norma API 653	NO	No se evidencia el último mantenimiento de los tanques de almacenamiento.

7.3 IDENTIFICAR FUNCIONES INSTRUMENTADAS DE SEGURIDAD Y ASIGNAR EL NIVEL DE INTEGRIDAD DE SEGURIDAD A CADA UNA DE ELLAS

Tabla 46: Funciones instrumentadas de seguridad

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN
PCV-001	Diésel	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-001	ELECTRICO	Brazo 1 – Diésel
FT-001	Diésel	Medir Presión	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Diésel
PCV-002	Diésel	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-002	ELECTRICO	Brazo 2 – Diésel
FT-002	Diésel	Medir Presión	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – Diésel
PCV-003	Gasolina Regular	Regular flujo	HIDRAULICA	SV1-103/ SV2-003	ELECTRICO	Brazo 3– Gasolina regular
FT-003	Gasolina regular	Medir Presión	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3– Gasolina regular
SCULLY (XS-23/ LSH-22)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 1 – Diésel
SCULLY (XS-21 / LSH-20)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 2 – Diésel
SCULLY (XS-28/ LSH-27)	-	Medir fugas a tierra / nivel en tanques cisterna	Señal análoga	Análogo	4-20mA	Brazo 3 – Gasolina regular
UC-001 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 1 – Diésel
UC-002 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 2 – Diésel
UC-003 (ACULOAD III)	-	Control de instrumentos / comunicar DCS	Señal 485	-	-	Brazo 3 – Gasolina regular
HS-001	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 1 – Diésel
HS-002	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 2 – Diésel

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 107 de 142

TAG	SUSTANCIA	FUNCION	TIPO	ACCIONAMIENTO	TIPO ACCIONAMIENTO	UBICACIÓN
HS-003	-	Parar el proceso de despacho	Señal eléctrica	digital	220 vac	Brazo 3 – Gasolina regular

Fuente: PETROPERÚ S.A.

Elaboración: Consultoría Energética Y Ambiental S.A.C

7.4 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 de ventas N°1 y N°2 de Yurimaguas 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.

7.5 DETERMINAR VALORES DE FRECUENCIA DEL INCIDENTE 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:

Tabla 47: Modos de falla y frecuencia de falla para tuberías aéreas

Evento o Suceso Inicial	Frecuencia de Fallo	
Rotura total de la tubería.	DN < 75 mm	1.0×10^{-6}
	75 mm < DN < 150 mm	3.0×10^{-7}
	DN > 150 mm	1.0×10^{-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	5.0×10^{-6}
	75 mm < DN < 150 mm	2.0×10^{-6}
	DN > 150 mm	5.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 27 del Manual del Bevi.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 108 de 142

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

Tabla 48. 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	7×10^{-9}
	El oleoducto cumple con NEN 3650	1.525×10^{-7}
	Otras tuberías	5×10^{-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	6.3×10^{-8}
	El oleoducto cumple con NEN 3650	4.575×10^{-7}
	Otras tuberías	1.5×10^{-6}

Fuente: Tabla 28 del Manual del Bevi.

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

Tabla 49. Frecuencia por fuga o derrames en tanques

Fuga	Frecuencia (veces/año)
Liberación instantánea del inventario completo (rotura total del tanque)	5.0×10^{-6}
Liberación continua del inventario completo en 10 minutos a una velocidad constante de liberación ¹	5.0×10^{-6}
Liberación continua de un agujero con un diámetro efectivo de 10 mm (fuga por el fondo del tanque)	1.0×10^{-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 de combustible líquido es inflamable.

Tabla 50. Frecuencia por fuga o derrames en cisternas

Fuga	Frecuencia (veces/año)
Liberación instantánea del contenido de la cisterna	1.0×10^{-5}
Liberación de contenido completo desde la conexión más grande de la cisterna.	5.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 42 del Manual del Bevi.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 109 de 142

Tabla 51. Frecuencia por fuga o derrames en mangueras

Fuga	Frecuencia (veces/hora)
Fuga por ruptura de la manguera	4.0×10^{-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.	4.0×10^{-5}

Fuente: Tabla 50 del Manual del Bevi.

Tabla 52. Frecuencia por fuga o derrames en brazos

Fuga	Frecuencia (veces/hora)
Fuga por ruptura del brazo	3.0×10^{-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.	3.0×10^{-7}

Fuente: Tabla 50 del Manual del Bevi.

Tabla 52. 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	1×10^{-5}
	Sin junta	1×10^{-4}
Fuga por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba.	Con junta	5×10^{-5}
	Sin junta	4.4×10^{-3}

Fuente: Tabla 35 del Manual del Bevi.

Cabe indicar que los escenarios evaluados generan como máximo un riesgo ALARP 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 53 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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 110 de 142

Valorización de la Frecuencia		
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

7.6 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.

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 54: Límites del Riesgo por Radiación Térmica

RADIACIÓN TÉRMICA (KW/M ²)	DAÑOS ESPERADOS
31.5 ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	Energía mínima para encender madera sometida a largas explosiones.
12.6 ⁽³⁾	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 ⁽²⁾	Dolor por exposición después de 8 segundos, quemaduras de segundo grado después de 20 segundos de exposición.
5.1 ⁽⁴⁾	Quemaduras de 1er grado en 15 a 20 segundos. Deshidratación de la madera.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 111 de 142



RADIACIÓN TÉRMICA (KW/M²)	DAÑOS ESPERADOS
4.0 ⁽²⁾	Suficiente para causar dolor al personal si no es capaz de estar bajo protección en 20 segundos.
1.58 ⁽⁵⁾	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

Tabla 55: 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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 112 de 142

SOBREPRESIÓN			DAÑOS ESPERADOS
PSI	BAR	ATM	
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.



Tabla 56: Tiempo de respuesta ante emergencias

TIPO DE SISTEMA DE BLOQUEO	CARACTERÍSTICAS	TIEMPO (MINUTOS)
Automática	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. La detección resulta en una orden automática de cierre de la válvula. No se requiere la actuación de un operador. 	2 min.
Operada a Distancia	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. 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. El operador valida la señal, localiza el pulsador de la válvula y lo actúa desde campo o desde la sala de control. 	10 min.
Operada Manualmente	<ul style="list-style-type: none"> La detección es totalmente automática y específica. La detección resulta en una señal de alarma (en campo o en la sala de control). El operador valida la señal, se desplaza hasta el lugar, localiza la válvula y la cierra manualmente. 	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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 113 de 142

7.7 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)

Tabla N° 57: 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 N° 58: 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

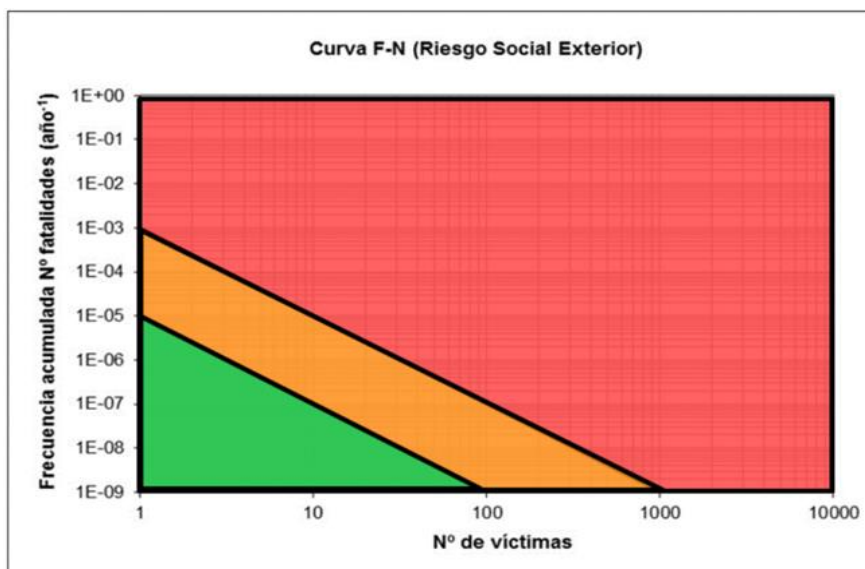
Fuente: PROA1-464 de PETROPERÚ S.A.

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).

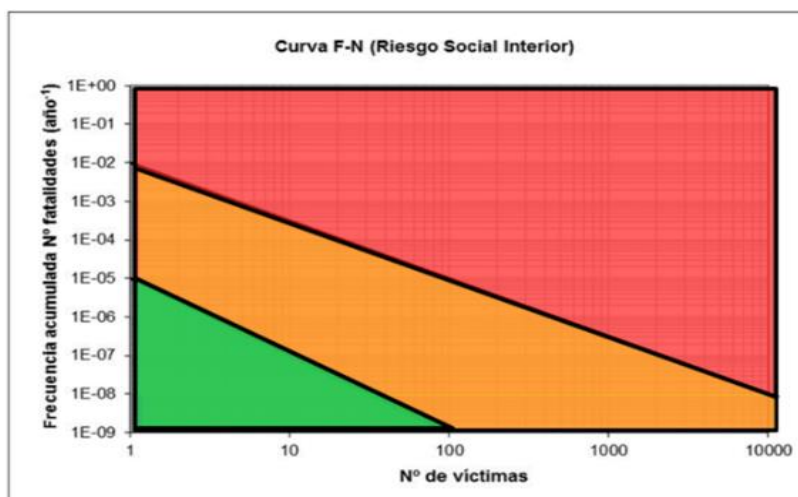
Figura N° 24. Criterios de aceptación de Riesgo Social Exterior

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 114 de 142





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

Figura N° 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 1.2.7.3, 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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 115 de 142

punto de la línea roja representa la frecuencia total (acumulada), de todos los sucesos que podrían provocar al menos ese número de víctimas mortales.

7.7.1 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 1.2.7.8.

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.

Tabla 59. 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”.

$$Pr = -36.38 + 2.56 \times \ln (Q^{4/3} \times t)$$

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 116 de 142

Donde

- Pr: Valor PROBIT
- Q: radiación de calor del evento analizado (W/m²)
- 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 de calor del evento analizado es superior a 35 kW/m², y será igual a 0 si la radiación de calor del evento analizado es inferior a 35 kW/m², 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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 117 de 142

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.

7.7.2 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 carga y descarga de gasolina, diésel B5 la cantidad de personas que se verían afectadas en la Planta N°1 en la zona de recepción/despacho es de (03) trabajadores de Petroperú que realizan las operaciones. En la Planta N°2, la zona de despacho/recepción afectaría a (02) trabajadores, en el skid de recepción de gasolina afectaría a (02) trabajadores, en el skid de recepción de diésel afectaría a (02) trabajadores, en el área de bombas de recepción/despacho afectaría a (02) trabajadores, en la caseta de control lado al pasaje Ayacucho estaría afectado 2 vigilantes y en las oficinas (07) trabajadores.

Para conocer más detalles el riesgo social interior y exterior revisar el anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.7.2.

Asimismo, se evaluó el riesgo social exterior considerando una afectación de 30 personas afectadas fuera de la planta.



7.7.3 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 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.

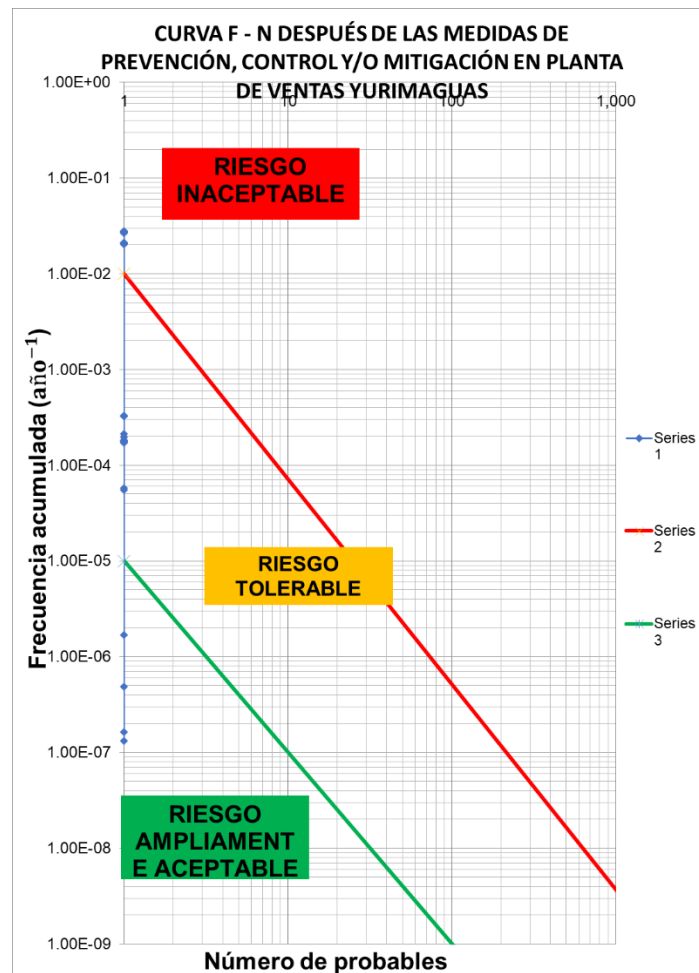
	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 118 de 142

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.

7.7.4 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

Figura 26: CURVA FN del riesgo social interno después de las salvaguardas





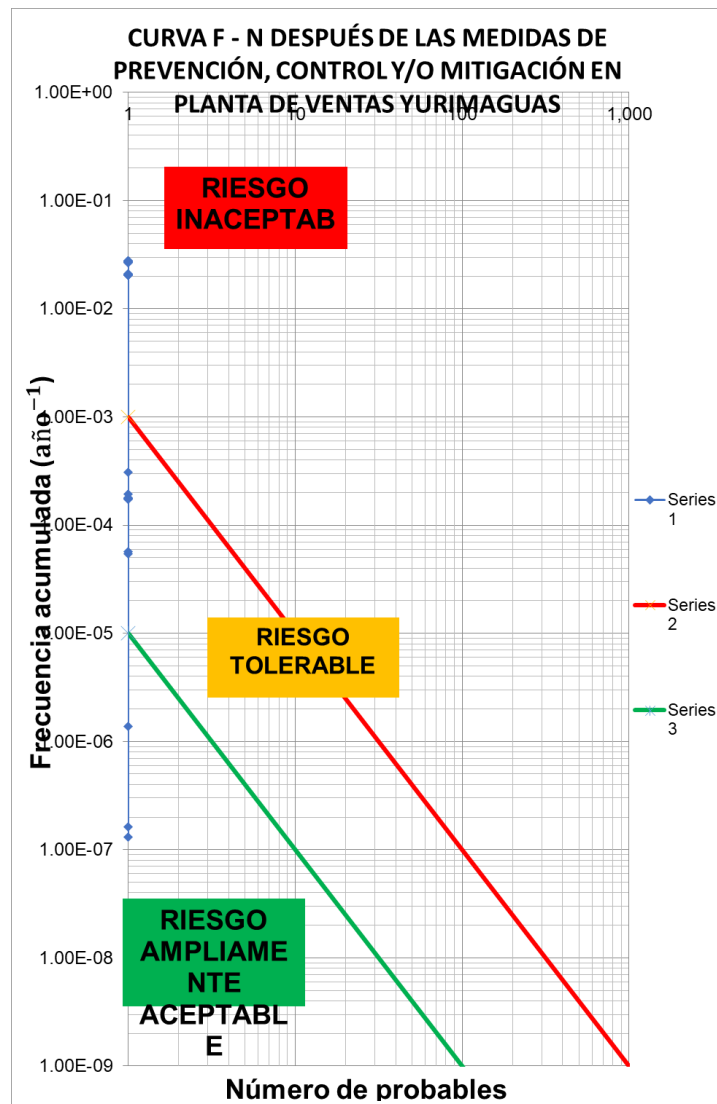


	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 119 de 142

Figura 27: CURVA FN del riesgo social externo después de las salvaguardas



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 120 de 142

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 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 de Ventas Yurimaguas N°2; esto debido a que los productos almacenados en dichos tanques son Líquidos Combustibles e inflamables de Clase IA 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 de Ventas Yurimaguas.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 121 de 142

Tabla 60. Probabilidad de Explosión interna e incendio en toda la superficie

TANQUE	PRODUCTO	TIPO DE TECHO	PROBABILIDAD POR C/TANQUE (TANQUE-1 X AÑO-1)
68-T-14	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.00E-05
68-T-15	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.00E-05
68-T-16	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.00E-05
68-T-17	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.00E-05
68-T-18	DIESEL B5/BIODIESEL	TF	9.00E-05
68-T-19	GASOLINA	TSI	1.20E-04
68-T-20	GASOLINA	TSI	1.20E-04
68-T-21	NAFTA	TSI	1.20E-04
68-T-23	NAFTA	TSI	1.20E-04
68-T-24	NAFTA	TSI	1.20E-04



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

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 122 de 142



específica. Entre los escenarios de accidentes genéricos por pérdida de contención, se encuentran:

Tabla 61. Escenarios de accidentes por pérdida de contención



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
1	Camión cisterna (recepción)	PVY-PETRO-01	Liberación instantánea del contenido (gasolina) de la cisterna (recepción de producto).
2		PVY-PETRO-02	Liberación de contenido(gasolina) completo desde la conexión más grande de la cisterna.
3		PVY-PETRO-03	Liberación instantánea del contenido (diésel) de la cisterna (recepción de producto).
4		PVY-PETRO-04	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna.
5	02 mangueras de recepción (Muelle)	PVY-PETRO-05	Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción desde el muelle
6		PVY-PETRO-06	Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba recepción desde el muelle, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
7		PVY-PETRO-07	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción desde el muelle.
8		PVY-PETRO-08	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba recepción desde el muelle, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
9	03 motobombas de recepción desde barcazas (Muelle)	PVY-PETRO-09	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de recepción del muelle.
10		PVY-PETRO-10	Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba de recepción del muelle.
11		PVY-PETRO-11	Fuga de Diésel por fallo catastrófico de bomba de recepción del muelle.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 123 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
12		PVY-PETRO-12	Fuga de diésel por un agujero del 10% de diámetro de la tubería de 4" suministro a la de bomba de recepción del muelle.
13	Skid de RECEPCIÓN (Planta N°2)- 2 bombas	PVY-PETRO-13	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba centrífuga horizontal del Skid de recepción de la zona de recepción (Planta N°2).
14		PVY-PETRO-14	Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba centrífuga horizontal del Skid de la zona de recepción (Planta N°2).
15		PVY-PETRO-15	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba centrífuga horizontal del Skid de recepción de la zona de recepción (Planta N°2).
16		PVY-PETRO-16	Fuga de diésel por un agujero del 10% de diámetro de la tubería de 4" suministro a la de bomba centrífuga horizontal del Skid de recepción de la zona de recepción (Planta N°2).
17	Tubería enterrada de recepción que conecta la planta N°1 y la N°2	PVY-PETRO-17	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en el tanque de almacenamiento.
18		PVY-PETRO-18	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 20 mm.
19		PVY-PETRO-19	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de recepción de 6" en los tanques de almacenamiento.
20		PVY-PETRO-20	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 20 mm.
21	Tubería aérea de recepción de tanques de	PVY-PETRO-21	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en el tanque de almacenamiento desde la zona de recepción (Planta N°2)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 124 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
22	almacenamiento desde la zona de recepción (Planta N°2)	PVY-PETRO-22	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 4" desde la zona de recepción (Planta N°2), hasta un máximo de 50 mm.
23		PVY-PETRO-23	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de recepción de 6" en el tanque de almacenamiento desde la zona de recepción (Planta N°2)
24		PVY-PETRO-24	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 6" desde la zona de recepción (Planta N°2), hasta un máximo de 50 mm.
25		PVY-PETRO-25	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de recepción de 4" en los tanques de almacenamiento desde la zona de recepción (Planta N°2)
26		PVY-PETRO-26	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 4" desde la zona de recepción (Planta N°2), hasta un máximo de 50 mm.
27		PVY-PETRO-27	Fuga de diésel por ruptura en la tubería aérea de recepción de 6" en los tanques de almacenamiento desde la zona de recepción (Planta N°2).
28		PVY-PETRO-28	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de recepción de 6" desde la zona de recepción (Planta N°2), hasta un máximo de 50 mm.
29	Bomba alterna de RECEPCIÓN (02bombas)	PVY-PETRO-29	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de bomba alterna de recepción.
30		PVY-PETRO-30	Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba alterna de recepción.
31		PVY-PETRO-31	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba alterna de recepción.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 125 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
32		PVY-PETRO-32	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba alterna de recepción.
33	Tanques de almacenamiento (68-T-19)	PVY-PETRO-33	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-19) de almacenamiento de GASOLINA.
34		PVY-PETRO-34	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-19) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min. en una corriente continua y constante.
35		PVY-PETRO-35	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-19) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
36		PVY-PETRO-36	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-19) de almacenamiento de GASOLINA.
37	Tanques de almacenamiento (68-T-20)	PVY-PETRO-37	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (Tk-20) de almacenamiento de GASOLINA.
38		PVY-PETRO-38	Liberación de todo el contenido del tanque (Tk-20) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
39		PVY-PETRO-39	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (Tk-20) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
40		PVY-PETRO-40	Derrame por sobrellenado de tanque (Tk-20) de almacenamiento de GASOLINA.
41	Tanques de almacenamiento (68-T-21)	PVY-PETRO-41	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-21) de almacenamiento de GASOLINA.
42		PVY-PETRO-42	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-21) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
43		PVY-PETRO-43	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-21) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 126 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
44	Tanques de almacenamiento (68-T-23)	PVY-PETRO-44	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-21) de almacenamiento de GASOLINA.
45		PVY-PETRO-45	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-23) de almacenamiento de GASOLINA.
46		PVY-PETRO-46	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-23) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
47		PVY-PETRO-47	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-23) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
48		PVY-PETRO-48	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-23) de almacenamiento de GASOLINA.
49	Tanques de almacenamiento (68-T-24)	PVY-PETRO-49	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-24) de almacenamiento de GASOLINA.
50		PVY-PETRO-50	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-24) de almacenamiento de GASOLINA en 10 min y en una corriente continua y constante.
51		PVY-PETRO-51	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-24) de almacenamiento de GASOLINA con un diámetro efectivo de 10 mm.
52		PVY-PETRO-52	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-24) de almacenamiento de GASOLINA.
53	Tanques de almacenamiento (68-T-14)	PVY-PETRO-53	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-14) de almacenamiento de DIÉSEL.
54		PVY-PETRO-54	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-14) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
55		PVY-PETRO-55	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-14) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
56		PVY-PETRO-56	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-14) de almacenamiento de DIÉSEL.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 127 de 142

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
57	Tanques de almacenamiento (68-T-15)	PVY-PETRO-57	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-15) de almacenamiento de DIÉSEL.
58		PVY-PETRO-58	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-15) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
59		PVY-PETRO-59	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-15) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
60		PVY-PETRO-60	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-15) de almacenamiento de DIÉSEL.
61	Tanques de almacenamiento (68-T-16)	PVY-PETRO-61	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-16) de almacenamiento de DIÉSEL.
62		PVY-PETRO-62	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-16) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
63		PVY-PETRO-63	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-16) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
64		PVY-PETRO-64	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-16) de almacenamiento de DIÉSEL.
65	Tanques de almacenamiento (68-T-17)	PVY-PETRO-65	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-17) de almacenamiento de DIÉSEL.
66		PVY-PETRO-66	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-17) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
67		PVY-PETRO-67	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-17) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
68		PVY-PETRO-68	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-17) de almacenamiento de DIÉSEL.
69		PVY-PETRO-69	Liberación instantánea del contenido completo del tanque (TK-18) de almacenamiento de DIÉSEL.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 128 de 142

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
70	Tanques de almacenamiento (68-T-18)	PVY-PETRO-70	Liberación de todo el contenido del tanque (TK-18) de almacenamiento de DIÉSEL en 10 min y en una corriente continua y constante.
71		PVY-PETRO-71	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque (TK-18) de almacenamiento de DIÉSEL con un diámetro efectivo de 10 mm.
72		PVY-PETRO-72	Derrame por sobrellenado de tanque (TK-18) de almacenamiento de DIÉSEL.
73	Tanques de almacenamiento de aditivos de Gasolina	PVY-PETRO-73	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de gasolina.
74		PVY-PETRO-74	Liberación de todo el contenido (gasolina) del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
75		PVY-PETRO-75	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de gasolina con un diámetro efectivo de 10 mm.
76	Tanques de almacenamiento de aditivos de Diésel	PVY-PETRO-76	Liberación instantánea del contenido completo del tanque aditivo de diésel.
77		PVY-PETRO-77	Liberación de todo el contenido(diésel) del tanque aditivo en 10 min y en una corriente continua y constante.
78		PVY-PETRO-78	Liberación continua desde un orificio en la parte baja del tanque aditivo de diésel con un diámetro efectivo de 10 mm.
79	Camión cisterna (despacho)	PVY-PETRO-79	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de gasolina durante el despacho.
80		PVY-PETRO-80	Liberación de contenido(gasolina) completo desde la conexión más grande de la cisterna durante el despacho.
81		PVY-PETRO-81	Fuga de gasolina por sobrellenado de camión cisterna de gasolina durante el despacho.
82		PVY-PETRO-82	Liberación instantánea del contenido del camión cisterna de diésel durante el despacho.



	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 129 de 142

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
83	Brazo de despacho (3 bombas)	PVY-PETRO-83	Liberación de contenido(diésel) completo desde la conexión más grande de la cisterna durante el despacho.
84		PVY-PETRO-84	Fuga de diésel por sobrellenado de camión cisterna de diésel durante el despacho.
85		PVY-PETRO-85	Fuga de gasolina por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
86		PVY-PETRO-86	Fuga de gasolina 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.
87	Bombas centrífugas de despacho a cisterna (3 bombas)	PVY-PETRO-87	Fuga de diésel por ruptura del brazo de despacho hacia el camión cisterna.
88		PVY-PETRO-88	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.
89		PVY-PETRO-89	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga a cisternas.
90		PVY-PETRO-90	Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga a cisternas.
91	Tubería aérea de despacho desde tanques de almacenamiento	PVY-PETRO-91	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de despacho centrífuga a cisternas.
92		PVY-PETRO-92	Fuga de diésel por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho centrífuga a cisternas.
93		PVY-PETRO-93	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería de despacho de 4" en los tanques de almacenamiento.
94		PVY-PETRO-94	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 4", hasta un máximo de 50 mm.





	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 130 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
95		PVY-PETRO-95	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería de despacho de 5" en los tanques de almacenamiento.
96		PVY-PETRO-96	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 5", hasta un máximo de 50 mm.
97		PVY-PETRO-97	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería de despacho de 6" en los tanques de almacenamiento.
98		PVY-PETRO-98	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 6", hasta un máximo de 50 mm.
99		PVY-PETRO-99	Fuga de diésel por ruptura en la tubería de despacho de 3" en los tanques de almacenamiento.
100		PVY-PETRO-100	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 3", hasta un máximo de 50 mm.
101		PVY-PETRO-101	Fuga de diésel por ruptura en la tubería de despacho de 4" en los tanques de almacenamiento.
102		PVY-PETRO-102	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 4", hasta un máximo de 50 mm.
103		PVY-PETRO-103	Fuga de diésel por ruptura en la tubería de despacho de 5" en los tanques de almacenamiento.
104		PVY-PETRO-104	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de despacho de 5", hasta un máximo de 50 mm.
105	Tubería de Recirculación entre tanques	PVY-PETRO-105	Fuga de GASOLINA por ruptura en la tubería de recirculación de 3" en los tanques de almacenamiento.
106		PVY-PETRO-106	Fuga de GASOLINA a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 131 de 142



N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
			tubería de recirculación de 3", hasta un máximo de 50 mm.
107		PVY- PETRO-107	Fuga de GASOLINA por ruptura en la tubería de recirculación de 4" en los tanques de almacenamiento.
108		PVY- PETRO-108	Fuga de GASOLINA a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería de recirculación de 4", hasta un máximo de 50 mm.
109		PVY- PETRO-109	Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de despacho a barcaza de 4" aguas abajo de la bomba de despacho.
110	Mangueras de despacho (Muelle)	PVY- PETRO-110	Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de despacho a barcaza de 4" aguas abajo de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
111		PVY- PETRO-111	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de despacho a barcaza de 4" aguas abajo de la bomba de despacho.
112		PVY- PETRO-112	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de despacho a barcaza de 4" aguas abajo de la bomba, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
113		PVY- PETRO-113	Fuga de gasolina por fallo catastrófico de bomba de despacho hacia barcaza. (bomba ubicada en la Planta N°2)
114	1 electrobomba de despacho desde barcasas (Muelle)	PVY- PETRO-114	Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba de despacho hacia barcaza. (bomba ubicada en la Planta N°2)
115		PVY- PETRO-115	Fuga de diésel por fallo catastrófico de bomba de despacho hacia barcaza. (bomba ubicada en la Planta N°2)

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 132 de 142

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
116		PVY- PETRO-116	Fuga de diésel por un agujero del 10% de diámetro de la tubería de 4" suministro a la de bomba de despacho hacia barcaza. . (bomba ubicada en la Planta N°2)
117		PVY- PETRO-117	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho a barcaza de 4" en el tanque de almacenamiento.
118		PVY- PETRO-118	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho a barcaza de 4", hasta un máximo de 50 mm.
119		PVY- PETRO-119	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería aérea de despacho a barcaza de 5" en el tanque de almacenamiento.
120	Tubería aérea de despacho desde tanques de almacenamiento hacia barcaza	PVY- PETRO-120	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho a barcaza de 5", hasta un máximo de 50 mm.
121		PVY- PETRO-121	Fuga de DIÉSEL por ruptura en la tubería aérea de despacho a barcaza de 4" en los tanques de almacenamiento.
122		PVY- PETRO-122	Fuga de DIÉSEL a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho a barcaza de 4", hasta un máximo de 50 mm.
123		PVY- PETRO-123	Fuga de DIÉSEL por ruptura en la tubería aérea de despacho a barcaza de 6" en los tanques de almacenamiento.
124		PVY- PETRO-124	Fuga de diésel a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería aérea de despacho a barcaza de 6", hasta un máximo de 50 mm.
125	02 mangueras de recepción desde	PVY- PETRO-125	Fuga de gasolina por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción desde cisternas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 133 de 142

N°	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CÓDIGO ESCENARIO	DESCRIPCIÓN DE LA SUBSECCIÓN
126	cisterna (Planta N°2)	PVY-PETRO-126	Fuga de gasolina a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba desde cisternas, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
127		PVY-PETRO-127	Fuga de diésel por ruptura de la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba de recepción desde cisternas.
128		PVY-PETRO-128	Fuga de diésel a través de un agujero en la manguera de recepción de 4" aguas arriba de la bomba desde cisternas, con un diámetro efectivo de 10% del diámetro nominal, hasta un máximo de 50 mm.
129	Tubería enterrada de despacho que conecta la planta N°1 y la N°2	PVY-PETRO-129	Fuga de gasolina por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en el tanque de almacenamiento.
130		PVY-PETRO-130	Fuga de gasolina a través de un agujero con un diámetro efectivo del 10%, del diámetro nominal de la tubería despacho de recepción de 6", hasta un máximo de 20 mm.
131		PVY-PETRO-131	Fuga de diésel por ruptura en la tubería enterrada de despacho de 6" en los tanques de almacenamiento.
132		PVY-PETRO-132	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 20 mm.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 134 de 142

8.3 ENTORNO NATURAL

Los peligros identificados según el Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de la ciudad de Yurimaguas son:

Crecidas del Río Huallaga



Uno de los riesgos más resaltantes está dado por una posible crecida en el caudal del Río Huallaga y la posterior inundación de la planta. El río Huallaga sufre crecidas frecuentes, las cuales afectan a las zonas cercanas tales como ENAPU, Puerto La Boca y también tienen afectación a la Planta Yurimaguas N°1.

Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas se forman de una combinación de humedad, aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar aire (como el encuentro de un frente caliente con otro frío o una montaña). Lo más peligroso de una tormenta eléctrica, son los rayos o descargas eléctricas resultantes de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una tormenta eléctrica. Debido a la ubicación de la Planta de Venas Yurimaguas, los tanques y equipos de la Planta se encuentran propensos a descargas eléctricas. Es importante destacar que, frente a este escenario, se cuenta con un sistema de protección contra tormentas eléctricas (pararrayos) para la protección de las instalaciones de la Planta.

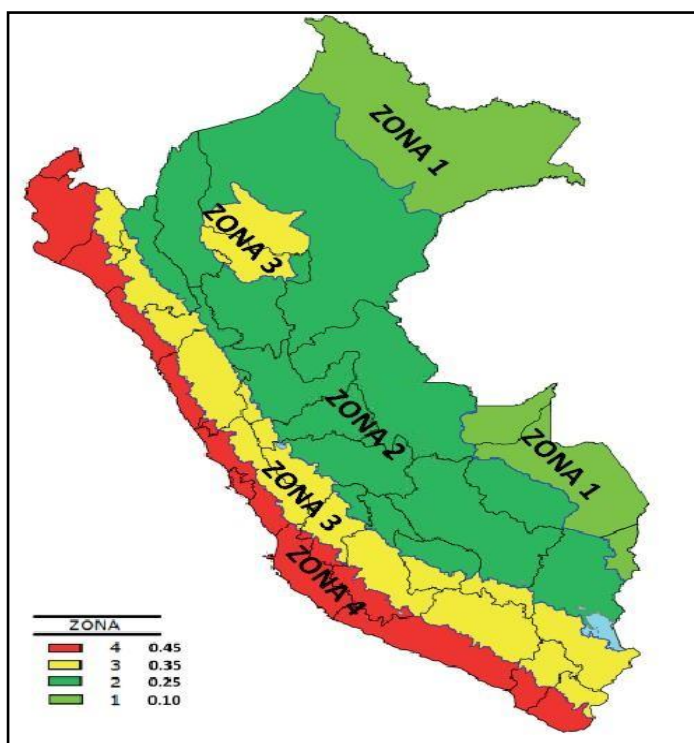
Sismología

De acuerdo con lo indicado en el Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA la Planta N°1 y Planta N°2 se encuentran ubicados en la Zona Sísmica número 3, donde a cada zona se le asigna un factor “Z”, donde este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% a ser excedida en 50 años.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 135 de 142

En la siguiente figura se presenta las zonas sísmicas en el país.

Figura 28: Descripción de la zona Sísmica





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^{-8} años⁻¹, 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 la Gasolina y Diésel, y el tiempo de detección evaluado.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 136 de 142

- 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.



Posteriormente se evaluó el alcance de las consecuencias en los entornos ambiental, humano y socioeconómico (ver anexo 01, inciso 1.2, subinciso 1.2.6: Estudio de Alcance de Consecuencias, de los escenarios descritos en la siguiente tabla, identificándose el entorno de mayor consecuencia, valorizando el riesgo según los criterios corporativos de la empresa PETROPERÚ. A continuación, se muestra el riesgo residual obtenido luego de la identificación de las salvaguardas existentes.

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.

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:

- Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba de recepción del muelle.
- Fuga de gasolina por un agujero del 10% de diámetro del suministro a la bomba centrífuga horizontal del Skid de la zona de recepción (Planta N°2).
- Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4” suministro a la de bomba alterna de recepción.
- Liberación instantánea del contenido completo del tanque (68-T-19) de almacenamiento de GASOLINA. **(Petroperú tiene proyectado retirar el tanque (68-T-19)).**
- Fuga de gasolina por sobrellenado de camión cisterna de gasolina durante el despacho.
- Fuga de gasolina por un agujero de 10% de diámetro en la tubería de 4” suministro a la de bomba de despacho centrífuga a cisternas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 137 de 142

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. A continuación, se muestra las medidas de tratamiento de riesgo correspondientes a los escenarios evaluados en las metodologías HAZOP, HAZID, Checklist y Análisis semicuantitativo 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.

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 debido a un agujero en la manguera, 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 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 397 escenarios evaluados de los cuales 255 son eventos por gasolina regular y 142 por diésel B5. 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 de ventas Yurimaguas.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 138 de 142



En el ACR, se evaluó toda la extensión de la Planta de Ventas Yurimaguas, 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 ventas Yurimaguas, según lo descrito en el Manual de Procedimientos como Modelo de gestión Corporativo, código PROA1-464.

En el cálculo de agua y espuma, se ha evaluado todos los escenarios de incendio en tanques de almacenamiento, siendo:

- La mayor demanda de agua corresponde al escenario de incendio en el tanque 68-T-19, requiriendo como mínimo un flujo de agua de 2269 gpm, y una cantidad mínima de agua de 1948 m3. La planta de ventas Yurimaguas cuenta con un tanque de almacenamiento de agua (2225 m3), el cual si cubre el máximo requerimiento de agua en el escenario de mayor riesgo. Además, la instalación existente cuenta con 2 motobombas de 1500 gpm cada una, la cual si cubre el requerimiento de agua de 2269 gpm.
- La mayor demanda de concentrado de espuma corresponde al escenario de incendio en el tanque 68-T-23 o 68-T-24, requiriendo como mínimo 293 galones para las cámaras de espuma y 30 galones para espuma suplementaria. La planta de ventas Yurimaguas cuenta con 300 galones de espuma en el tanque bladder, los cual si cubre el requerimiento de concentrado de espuma.

Por otro lado, se adjunta la propuesta de cálculo de demanda de agua y espuma, considerando el retiro de operación del tanque 68-T-19. En este caso,



- El escenario de mayor demanda de agua corresponde a un incendio en el tanque 68-T-15, requiriendo como mínimo un flujo de agua de 969 gpm, y una cantidad mínima de agua de 794 m3. Se verifica que la planta de ventas Yurimaguas cubre estos requerimientos conforme a lo analizado en la conclusión anterior.
- La mayor demanda de concentrado de espuma se mantiene en el escenario de incendio en el tanque 68-T-23 o 68-T-24, requiriendo como mínimo 293 galones para las cámaras de espuma y 30 galones para espuma suplementaria.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 139 de 142

10 RECOMENDACIONES

Tabla 62: Tabla de recomendaciones

ÍTEM	RECOMENDACIÓN	RESPONSABLE	REFERENCIA DEL ERS	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DEL COMPROMISO
1	Realizar la calibración / mantenimiento periódico de la válvula de presión vacío de los tanques de almacenamiento de la planta	Jefatura de Planta de Ventas Yurimaguas	HAZOP	La jefatura de la planta de ventas Yurimaguas es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a los tanques.
2	Implementar boquillas de agua espuma para los monitores de la zona, así como cilindros de espuma al lado del monitor correspondiente.	Jefatura de Planta de Ventas Yurimaguas	HAZOP	La jefatura de la planta de ventas Yurimaguas es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la capacidad de respuesta ante eventos no deseados.
3	Realizar el mantenimiento de los tanques de almacenamiento según el código API 653, validando / implementando el sistema de venteo de emergencia de los tanques 68-T-14 y 68-T-15	Jefatura de Planta de Ventas Yurimaguas	CHECKLIST	La jefatura de la planta de ventas Yurimaguas es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a los tanques.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 140 de 142

ÍTEM	RECOMENDACIÓN	RESPONSABLE	REFERENCIA DEL ERS	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DEL COMPROMISO
4	Realizar un estudio técnico para verificar el sistema de protección mediante pararrayos en la instalación, a fin de garantizar el cumplimiento de la protección según NFPA 780.	Jefatura de Planta de Ventas Yurimaguas	CHECKLIST	La jefatura de la planta de ventas Yurimaguas es el responsable de implementar esta recomendación, la cual se verá reflejada en la disminución de incidentes relacionados a tormentas eléctricas.

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

11 DIMENSIONAMIENTO DEL SCI

El cálculo del requerimiento mínimo de agua y espuma para verificar el sistema contra incendios existente en los tanques gasolina, diésel B5, de la Planta de Ventas Yurimaguas 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:



- La mayor demanda de agua corresponde al escenario de incendio en el tanque 68-T-19, requiriendo como mínimo un flujo de agua de 2269 gpm, y una cantidad mínima de agua de 1948 m3.

La planta de ventas Yurimaguas cuenta con un tanque de almacenamiento de agua (2225 m3), el cual si cubre el máximo requerimiento de agua en el escenario de mayor riesgo.

Además, la instalación existente cuenta con 2 motobombas de 1500 gpm cada una, la cual si cubre el requerimiento de agua de 2269 gpm.



- La mayor demanda de concentrado de espuma corresponde al escenario de incendio en el tanque 68-T-23 o 68-T-24, requiriendo como mínimo 293 galones para las cámaras de espuma y 30 galones para espuma suplementaria. La planta de ventas Yurimaguas cuenta con 300 galones de espuma en el tanque bladder, los cual si cubre el requerimiento de concentrado de espuma.

Por otro lado, se adjunta la propuesta de cálculo de demanda de agua y espuma, considerando el retiro de operación del tanque 68-T-19. En este caso,

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 141 de 142

- El escenario de mayor demanda de agua corresponde a un incendio en el tanque 68-T-15, requiriendo como mínimo un flujo de agua de 969 gpm, y una cantidad mínima de agua de 794 m3. Se verifica que la planta de ventas Yurimaguas cubre estos requerimientos conforme a lo analizado en la conclusión anterior.
- La mayor demanda de concentrado de espuma se mantiene en el escenario de incendio en el tanque 68-T-23 o 68-T-24, requiriendo como mínimo 293 galones para las cámaras de espuma y 30 galones para espuma suplementaria.

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.

	PROPIETARIO: PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A..		CE&A -2406-ER-P-DG-004
	PROYECTO: SERVICIO DE ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE PLANTAS ORIENTE		Revisión: 0
	DESCRIPCIÓN: ESTUDIO DE RIESGOS DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE VENTAS YURIMAGUAS		Pág. 142 de 142

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:
GUERRERO SEMINARIO Christian Enrique
PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA
PE
Lima-Lima
Motivo: Aprobado
Fecha: 17/09/2024 07:18:25-0500



Firmado digitalmente por:
SAAVEDRA CASTILLO
MAGDALENO
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 13/09/2024 12:14:57-0500

