

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



## TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UN PLAN DE  
PREVENCIÓN DE RIESGOS EN UNA ESTACION DE  
SERVICIOS (CL/GLP) EN HUANUCO”**

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

ELABORADO POR:

**JUAN CARLOS ESPINOZA LOPEZ**

ORCID: 0009-0005-9195-1868

ASESOR:

**DR. FRANCO LUCIANO KRAJNIK STULIN**

ORCID: 0000-0003-3378-9370

LIMA - PERU

2024

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de suficiencia profesional con profundo amor y cariño a mi madre, Hilda; a mi padre, Bienvenido; a mi querida y gran esposa, Tania; y a mis amados hijos, Vania, Diego y Aldair.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi madre por su constante e inconmensurable apoyo, especialmente durante mi etapa de estudiante. Del mismo modo, agradezco a mi adorada esposa por su inquebrantable apoyo y por ser mi fuente de motivación para alcanzar mis metas y objetivos.

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional, titulado "Desarrollo y aplicación de un plan de prevención de riesgos en una estación de servicios (CL/GLP) en la ciudad de Huánuco", se centra en la gestión preventiva de riesgos para evitar o mitigar los daños que podrían surgir en un establecimiento que comercializa combustibles líquidos (CL) y gas licuado de petróleo (GLP).

El objetivo de este trabajo es desarrollar e implementar de manera estructurada un plan de acciones preventivas y correctivas que eviten o mitiguen las consecuencias negativas que podrían resultar de la materialización de los riesgos, afectando a trabajadores, clientes, factores ambientales e infraestructura.

En la primera etapa, se identifican los riesgos mediante visitas al establecimiento, durante las cuales se observan las condiciones de funcionamiento y la forma en que se ejecutan los procesos de operación y manipulación de los combustibles. En esta fase, de forma complementaria, se ha revisado el instrumento ambiental, la memoria descriptiva, los detalles técnicos, el plan de respuestas a emergencias y los planos de ingeniería. Como resultado de esta etapa, se identificaron un total de trece (13) riesgos. Posteriormente, los riesgos fueron evaluados siguiendo el método sugerido por las guías de buenas prácticas NTP 330 y NTP 324, determinando tres (03) riesgos intolerables y diez (10) riesgos importantes.

Con los riesgos priorizados y ordenados, se establecen las acciones correctivas y preventivas a implementar.

En la etapa final, se lleva a cabo la revisión de los resultados de las acciones implementadas en un periodo de tres (03) años; el resultado fue de cero accidentes y dos (02) incidentes controlados. Asimismo, se evaluaron los costos de las implementaciones.

**Palabras Claves:**

Estación de servicios, Riesgo, Evaluación de riesgos, Cuestionario de chequeo.

## **ABSTRACT**

The present professional sufficiency work entitled: "Development and implementation of a risk prevention plan in a service station (CL/GLP) in the city of Huánuco," focuses on preventive management with the aim of avoiding or mitigating the damages that could be caused by the existing risks in an establishment that sells liquid fuels (CL) and liquefied petroleum gas (GLP).

The objective of the work is to develop and implement in a structured manner a plan of preventive and corrective actions that avoid or mitigate the negative consequences generated by the materialization of risks and that could affect workers, customers, environmental factors, and infrastructure.

In the first stage, risks are identified through visits to the establishment where the operating conditions and the way in which the processes of operation and handling of fuels are carried out were observed. In this phase and complementarily, the environmental instrument, descriptive memory and technical details, emergency response plan, and engineering plans have been reviewed. As a result of this stage, a total of thirteen (13) risks were identified. Then, the risks were evaluated following the method suggested by the good practices

guides NTP 330 and NTP 324, determining three (03) intolerable risks and ten (10) significant risks.. With the risks prioritized and ordered, corrective and preventive actions to be implemented are established.

In the final stage, the results of the implemented actions are reviewed over a period of three (03) years; the result was zero accidents and two (02) controlled incidents. Likewise, the costs of the implementations were evaluated

**Keywords:**

Service station, Risk, Risk assessment, Checklist questionnaire.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	v
TABLA DE CONTENIDOS .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I PARTE INTRODUCTORIA DEL TRABAJO.....	16
1.1. GENERALIDADES.....	16
1.1.1. Diagnostico funcional .....	17
1.1.1.1 Misión .....	17
1.1.1.2 Visión.....	17
1.1.1.3 Organigrama.....	18
1.1.1.4 Descripción de puestos.....	18
1.1.1.5 Análisis FODA .....	21
1.1.1.6 Análisis FODA Cruzado .....	22
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	23
1.2.1. Alcance.....	25
1.2.2. Justificación e Importancia.....	25
1.2.3. Limitaciones.....	26
1.3. OBJETIVOS .....	26
1.3.1. Objetivo General.....	26

1.3.2.	Objetivos Específicos .....	27
1.4.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	27
1.4.1.	Antecedentes Nacionales.....	27
1.4.2.	Antecedentes Internacionales.....	28
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....		29
2.1.	MARCO TEORICO.....	29
2.1.1.	DESCRIPCION DEL MÉTODO.....	30
2.1.1.1.	Niveles del Riesgo (N.R).....	30
2.1.1.2.	Niveles de deficiencia (N.D).....	31
2.1.1.3.	Niveles de Exposición (N.E).....	32
2.1.1.4.	Niveles de la Probabilidad (NP) .....	33
2.1.1.5.	Niveles de las Consecuencias (N.C).....	35
2.1.1.6.	Niveles de Intervención .....	36
2.1.1.7.	Desarrollo de los cuestionarios de chequeos. ....	38
2.2.	MARCO CONCEPTUAL .....	39
2.2.1.	Estación de servicios.....	39
2.2.2.	Zona de Maniobras .....	40
2.2.3.	Zona de Despacho.....	40
2.2.4.	Zona de Almacenaje de DB5-S50 y Gasoholes .....	40
2.2.5.	Zona de almacenaje de GLP. ....	40
2.2.6.	Edificaciones. ....	41
2.2.7.	Gasohol regular.....	41
2.2.8.	Gasohol Premium.....	41
2.2.9.	DB5-S50 .....	41

2.2.10. Combustible GLP .....	42
2.2.11. Riesgo .....	42
2.2.12. Análisis de riesgos.....	42
2.2.13. Factor de riesgo.....	42
2.2.14. Alternativas de Análisis de Riesgos .....	43
2.2.14.1. Alternativa W. Fine.....	43
2.2.14.2. Alternativa NTP 330 .....	43
2.2.15. Comparación de Alternativas .....	43
2.2.16. Selección de la mejor alternativa .....	44
2.2.17. Cuestionario de Chequeo.....	44
2.2.18. Componentes del establecimiento .....	47
2.2.18.1. Principales Componentes .....	47
2.2.18.2. Ubicación.....	47
2.2.18.3. Distribución de Áreas .....	49
2.2.18.4. Edificaciones. ....	49
2.2.18.5. Tanques de Almacenamiento.....	49
2.2.18.6. Capacidad de Despacho .....	49
2.2.18.7. Especificaciones de los tanques de Gasoholes y DB5-S50 ..	50
2.2.18.8. Especificaciones del Tanque de G.L.P .....	50
2.2.18.9. Tuberías para Gasoholes y DB5-S50 .....	52
2.2.18.10. Tuberías para GLP.....	52
2.2.18.11. Electrobombas para Gasoholes y DB5-S50 .....	53
2.2.18.12. Electrobomba para GLP. ....	53
2.2.18.13. Equipo de expendio para Gasoholes y DB5-S50 .....	54

2.2.18.14.	Dispensador para GLP .....	55
2.2.18.15.	Recuperación de gases .....	55
2.2.18.16.	Descripción del Sistema Eléctrico.....	55
2.2.18.17.	Especificaciones de Obras Civiles.....	57
2.2.18.18.	Procesos Principales.....	59
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....		60
3.1.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	60
3.1.1.	Arrastre del dispensador por algún vehículo .....	60
3.1.2.	Choque de vehiculos a isla de despacho y/o atropello a persona(s) .....	60
3.1.3.	Falla de componentes de seguridad.....	60
3.1.4.	Inundación por subida de la marea de rio Chinchao .....	61
3.1.5.	Sismos y rayos .....	61
3.1.6.	Lluvias intensas y temperatura ambiental elevada.....	61
3.1.7.	Asaltos y robos .....	61
3.1.8.	Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento .....	62
3.1.9.	Insuficiencias en el control del almacenamiento.....	62
3.1.10.	Insuficiente en el control de los puntos de ignición.....	62
3.1.11.	Insuficiente control de los amagos de incendios .....	62
3.1.12.	Insuficiente plan de emergencias.....	62
3.1.13.	Contactos eléctricos .....	63
3.2.	EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	63
3.2.1.	Resultados de la aplicación de los cuestionario de chequeos ..	63
3.3.	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	65

CAPÍTULO IV ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	72
4.1. APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN .....	72
4.2. EFECTIVIDAD DEL PLAN .....	72
4.3. COSTOS .....	73
4.3.1. Costos del desarrollo del plan y su aplicación .....	73
4.3.2. Costos de instalación del establecimiento .....	75
4.3.3. Relación de Costos .....	76
CONCLUSIONES .....	78
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	80
ANEXOS .....	83
ANEXO I: DESARROLLO DE LOS CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS ....	83
ANEXO 2: ACTA DE CONSTITUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resultados de la aplicación de la técnica FODA.....	22
<b>Tabla 2:</b> Nivel de deficiencia .....	32
<b>Tabla 3:</b> Niveles de Exposición.....	33
<b>Tabla 4:</b> Niveles de probabilidad.....	34
<b>Tabla 5:</b> Significado de los niveles de probabilidad.....	35
<b>Tabla 6:</b> Niveles de las consecuencias.....	36
<b>Tabla 7:</b> Niveles del riesgo y de la Intervención .....	37
<b>Tabla 8:</b> Niveles de intervención.....	38
<b>Tabla 9:</b> Comparación de los métodos de evaluación de riesgo.....	44
<b>Tabla 10:</b> Formato del cuestionario de chequeo .....	46
<b>Tabla 11:</b> Coordenadas de los vértices del establecimiento .....	48
<b>Tabla 12:</b> Distribución de áreas del establecimiento .....	49
<b>Tabla 13:</b> Distribución de tanques .....	49
<b>Tabla 14:</b> Capacidad de despacho .....	50
<b>Tabla 15:</b> Especificaciones de los tanques de gasoholes y DB5S50.....	50
<b>Tabla 16:</b> Especificaciones del tanque de GLP .....	51
<b>Tabla 17:</b> Especificaciones de la electrobomba de GLP .....	54
<b>Tabla 18:</b> Niveles de riesgos determinados.....	64
<b>Tabla 19:</b> Costo del plan de prevención de riesgos y su aplicación.....	74
<b>Tabla 20:</b> Costos incurridos en la construcción del establecimiento .....	75

<b>Tabla 21:</b> Choque de vehículos a isla de despacho y/o atropello a persona(s)	84
<b>Tabla 22:</b> Falla en componentes de seguridad	85
<b>Tabla 23:</b> Arrastre del dispensador por vehículo	86
<b>Tabla 24:</b> Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento	87
<b>Tabla 25:</b> Insuficiencias en el control del almacenamiento	88
<b>Tabla 26:</b> Insuficiente control de los amagos de incendios	89
<b>Tabla 27:</b> Insuficiente control de los puntos de ignición	90
<b>Tabla 28:</b> Insuficiente plan de respuesta a emergencias	91
<b>Tabla 29:</b> Asaltos y robos	92
<b>Tabla 30:</b> Inundación por subida de marea de rio Chinchao	93
<b>Tabla 31:</b> Sismos y Rayos	94
<b>Tabla 32:</b> Contactos eléctricos	95
<b>Tabla 33:</b> Lluvias intensas y temperatura ambiental elevada	96

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Figura 1:</b> Organigrama	18
<b>Figura 2:</b> Flujo de actividades	29
<b>Figura 3:</b> Ubicación del establecimiento	48

## **INTRODUCCIÓN**

El propósito general de este trabajo de suficiencia profesional es elaborar y poner en práctica, de manera estructurada y metódica, un plan de acciones preventivas y correctivas en un establecimiento que expende combustibles: DB5-S50, gasohol regular, gasohol premium y GLP; con el fin de evitar o reducir los efectos adversos de los riesgos. El trabajo se ha estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I se aborda la parte introductoria del trabajo, se realiza la reseña histórica y el análisis funcional de la empresa; también se describe la realidad problemática y se establecen el objetivo principal y los objetivos secundarios del trabajo. Además, se mencionan los antecedentes investigativos nacionales e internacionales relacionados con el trabajo.

El capítulo II, sobre el marco teórico y conceptual, describe de forma secuencial y detallada el método elegido para el desarrollo del plan. Asimismo, se desarrollan los conceptos y el marco normativo vigente aplicable.

En el capítulo III se lleva a cabo el trabajo de investigación propiamente dicho basado en lo establecido en el capítulo anterior.

En el capítulo IV, sobre el análisis de los resultados, se evalúa el éxito de la implementación del plan; asimismo, se detallan y analizan los costos incurridos. Por último, se presentan las conclusiones del trabajo y se proponen sugerencias o recomendaciones.

En resumen, el trabajo se centra en mejorar la seguridad en un establecimiento que opera combustibles con una visión de gestión de riesgos y con un enfoque teórico-práctico.

## **CAPÍTULO I**

### **PARTE INTRODUCTORIA DEL TRABAJO**

#### **1.1. GENERALIDADES**

La empresa en estudio fue creada en el año 1996 como una empresa perteneciente al subsector de hidrocarburos y dedicada a la comercialización de combustibles. Los combustibles son adquiridos a los mayoristas, transportados en camiones desde la planta de abastecimiento y almacenados en los tanques del establecimiento para su posterior despacho a los vehículos de los clientes. En el minimarket se venden productos denominados "artículos de conveniencia".

Los primeros años de operación del establecimiento fueron de apogeo; los altos niveles de ventas alcanzados rápidamente posicionaron a la empresa como líder del mercado. Debido a ello, la gerencia implementó proyectos para incrementar la capacidad de almacenamiento y construyó la infraestructura para el expendio de combustible GLP.

En años posteriores, la situación cambió drásticamente debido a la construcción masiva de nuevas estaciones de servicios en Huánuco, lo que frenó y generó una caída significativa en el nivel de ventas. Esta situación se agudizó aún más con las consecuencias adversas de la pandemia (COVID-19). Ante este contexto, en el año 2020, la gerencia general decidió realizar un diagnóstico situacional del negocio mediante la técnica de análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Con los resultados del análisis, se conformó una cartera de proyectos jerarquizados en función de su impacto, siendo la elaboración del plan para prevenir riesgos de accidentes el proyecto de mayor importancia.

### **1.1.1. Diagnostico funcional**

#### **1.1.1.1 Misión**

Ofrecemos a nuestros clientes combustibles de alta calidad y en volúmenes precisos, a través de un servicio que garantiza el cuidado del medio ambiente, la seguridad de las personas y la infraestructura.

#### **1.1.1.2 Visión**

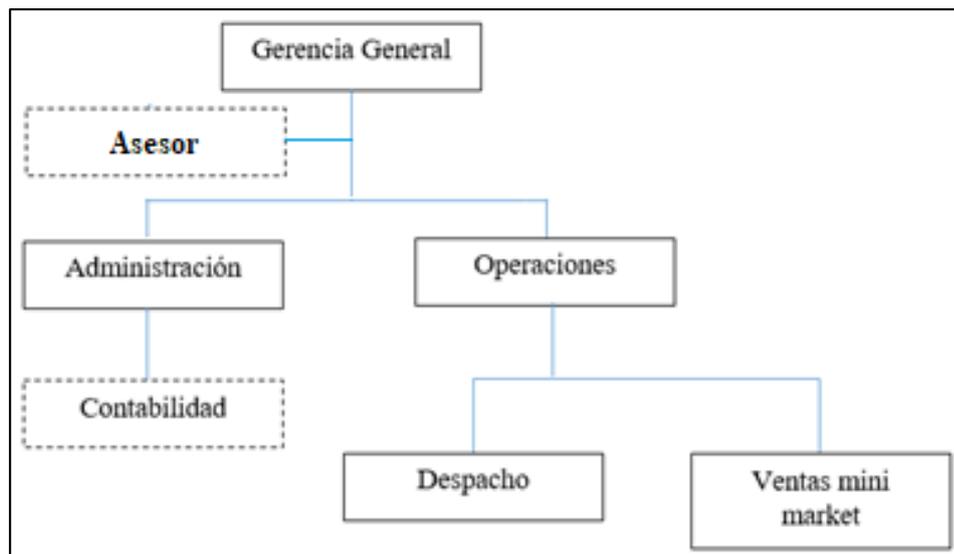
Nos esforzamos por ser líderes en la comercialización de combustibles en Perú, mediante procesos alineados con altos estándares de calidad, cuidado del medio ambiente y seguridad, respaldados por un equipo capacitado y motivado

### 1.1.1.3 Organigrama

En la Figura 1 se muestra la organización de la empresa.

**Figura 1**

*Organigrama*



### 1.1.1.4 Descripción de puestos

#### **Gerente general**

- Representa a la organización y se encarga de la gestión estratégica y operativa.
- Planifica el crecimiento sostenido del negocio y el cumplimiento del marco normativo y regulatorio con las entidades u organismos relacionados.
- Lidera los proyectos de mejora desde la construcción hasta la puesta en marcha.

- Analizar Analiza los estados financieros y toma decisiones estratégicas

### **Administrador**

- Responsable de mejorar los procesos de soporte o apoyo.
- Encargado de elaborar y dar seguimiento al presupuesto CAPEX y OPEX anual.
- Gestionar los contratos con proveedores y aprobar las compras de combustibles.
- Revisa, aprueba y presenta los estados financieros a la Gerencia y entidades relacionadas.
- Aprueba las órdenes de pedido de mercadería para el minimarket.
- Aprueba los perfiles del personal a ser contratado.
- Aprueba las proformas de venta a clientes empresariales.
- Revisa, aprueba y presenta información de las transacciones contables, pago de impuestos, balance y estados de situación.

### **Jefe de Operaciones**

- Responsable de mejorar los procesos operacionales y asegurar la continuidad de funcionamiento del establecimiento.
- Elabora y hace seguimiento al presupuesto del área de operaciones.
- Planifica y supervisa las instalaciones y componentes del área de operaciones para evitar incidentes que afecten el contexto ambiental y la seguridad.
- Planifica la prevención de los riesgos en el establecimiento.

- Atiende a los representantes de los organismos fiscalizadores.
- Planifica y supervisa el proceso de descarga de combustible.
- Autoriza y supervisa la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos de las instalaciones y componentes.

#### **Asesor (externo)**

- Responsable del cumplimiento normativo del establecimiento relacionado con los aspectos técnico, de seguridad y medio ambiente.
- Supervisa la ejecución de la medición de parámetros del aire y ruido, así como la gestión adecuada de los desperdicios sólidos.
- Investiga y plantea nuevos proyectos tecnológicos en el establecimiento.
- Responde a los requerimientos de información y corrige las observaciones de las entidades fiscalizadoras y supervisoras.

#### **Asistente administrativo**

- Apoya en los procesos a la administración y Gerencia.
- Control de la compra y venta de combustible y artículos de conveniencia.
- Gestión de los pagos a proveedores.
- Encargado del sistema de control de personal.
- Facilitar al contador externo de información que requiera
- Gestión de caja.

### **Despachadores**

- Encargado del proceso de despacho del combustible que se realiza las islas a su cargo.
- Abre y cierra el turno y emite reportes de transacciones.
- Identifica y reporta condiciones inseguras.
- Realiza inducción al personal nuevo
- Mantiene limpia y ordenada las islas a su cargo
- Informar al supervisor sobre la reposición de stock de los productos

### **Contador**

- El contador es externo a través de un servicio externo
- Responsable de las obligaciones contables ante las entidades relacionadas
- Presenta y sustenta a la Gerencia los estados financieros

### **Vendedor(a) Minimarket**

- Realizar la venta de productos en el minimarket.
- Planificar el inventario de la mercadería en stock.
- Solicitar la reposición de mercadería y realiza la recepción.
- Realizar cierre de turnos y genera el reporte de ventas.
- Capacitar al personal nuevo.
- Recibir y solucionar quejas y reclamos.

#### **1.1.1.5 Análisis FODA**

Después de aplicar el análisis FODA en el establecimiento, en la tabla 1 se detalla los resultados obtenidos.

**Tabla 1**

*Resultados de la aplicación de la técnica FODA*

<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>DEBILIDADES (D)</b>
1. Ubicación estratégica en carretera	1. Instalaciones deterioradas.
2. Expende combustibles de excelente en calidad y volumen.	2. No existe procedimiento establecido de atención al cliente.
3. Precios competitivos	3. Componentes de la playa de maniobras desordenados
4. Buen respaldo financiero.	4. Notorios riesgos de accidentes
	5. Alto índice de rotación de personal.

<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>AMENAZAS (A)</b>
1. Políticas de Masificación de GNV	1. Nuevas instalaciones cercanas.
2. Crecimiento económico de la región.	2. Marco normativo cada vez más riguroso.
3. Nuevas Tecnologías para el sector	3. Agudización de la inseguridad
4. Alto flujo de vehículos por la zona.	4. Combustibles sustitutos
	5. Establecimientos con menores precios
	6. Subida de marea del río Chinchao

#### **1.1.1.6 Análisis FODA Cruzado**

##### **Estrategias Fortalezas Oportunidades - FO**

- Implementación de componentes para el expendio de GNV (F1,F2,F4O1,O4)

- Implementación de tecnología de medición automática de nivel de combustible.(F2, F4, O3)

#### **Estrategias Debilidades Oportunidades - DO**

- Plan de prevención de riesgos (D1,D5,O3,O4)

#### **Estrategias Fortalezas Amenazas - FA**

- Cumplimiento normativo (A3, F4).
- plan de prevención de riesgos (A4, F4).
- instalación de isla de carga eléctrica

#### **Estrategias - DA**

- Inversión en instalaciones de GNV (A2, D5)
- Sistema de calidad ISO 9000 (A6, A7, D1)

### **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En la actualidad mundial, aún ocurren accidentes en establecimientos del subsector de hidrocarburos, como estaciones de servicio, plantas de abastecimiento y entre consumidores directos, entre otros. La manipulación de combustibles con un alto punto de inflamación o ignición conlleva el riesgo inherente de incendios y/o explosiones. Los establecimientos que manejan DB5-S50, gasoholes y GLP presentan varios riesgos potenciales de seguridad debido a que estos combustibles tienen un alto punto de inflamación. Estos riesgos pueden surgir por fallos en los accesorios de seguridad, accidentes de tráfico, fenómenos naturales, robos, entre otros. Además, la constante presencia de clientes, empleados y vehículos aumenta la complejidad

y la posibilidad de accidentes. A continuación, se mencionan algunos incidentes ocurridos:

En Villa Salvador, el 23 de enero de 2020, tuvo lugar un siniestro de consecuencias graves. Una deflagración causada por una fuga de GLP de un camión transportador resultó en 34 personas fallecidas y cuantiosos daños materiales.

En otra ocasión, el 7 de septiembre de 2023, en el distrito de La Victoria de la ciudad de Lima, una estación de servicio sufrió una explosión que dejó a dos personas heridas y cuantiosos daños materiales. Asimismo, en enero de 2011, la explosión en una planta envasadora de GLP de una empresa en Huánuco resultó en un fallecido y al menos seis heridos.

El establecimiento bajo estudio se encuentra en la ciudad de Huánuco, una región estratégica en el centro de Perú que alberga una red de estaciones de servicio que abastecen a vehículos particulares, transporte público y maquinaria de empresas de construcción, minería y agricultura. Aunque la empresa presentó un estudio de riesgos a Osinergmin en la fase preoperativa para obtener el permiso de construcción del establecimiento, no se ha realizado ninguna revisión o actualización de los riesgos. Debido a esto, el personal, los clientes, el entorno ambiental y los componentes se encuentran expuestos a una serie de riesgos que se ven agravados por las condiciones climáticas y la proximidad del río Chinchao, que colinda con la parte posterior del

establecimiento. En vista de lo expuesto, es necesario elaborar e implementar un plan para prevenir los riesgos existentes.

### 1.2.1. Alcance

El alcance del trabajo se circunscribe a un establecimiento en el que se analizan los procesos e instalaciones, se identifican y evalúan los riesgos, y posteriormente se aplican de forma racional las acciones correctivas y preventivas.

### 1.2.2. Justificación e Importancia

El presente trabajo resulta fundamental por las siguientes razones:

- **Seguridad pública** Proporciona seguridad a los trabajadores y clientes al prevenir posibles accidentes que podrían causar daños.
- **Protección del entorno ambiental:** Disminuye la probabilidad de derrames o escapes que puedan afectar adversamente el suelo, aire y agua.
- **Protección de la infraestructura:** prevención de explosiones e incendios en las instalaciones, maquinaria y equipos
- **Cumplimiento normativo:** Cumplir con el marco normativo y regulaciones de seguridad laboral y ambiental, es esencial para evitar multas administrativas y penales y sanciones legales que incluso podrían llegar al cierre definitivo del establecimiento.
- **Sostenibilidad del negocio:** Al demostrar compromiso con la seguridad o cultura de prevención se evita pérdida de clientes,

interrupciones costosas en las operaciones, se protege la reputación y prestigio de la empresa y mejora la comunicación con los grupos de interés.

### **1.2.3. Limitaciones**

En el desarrollo del plan se presentaron las siguientes limitaciones:

- **Recursos disponibles:** Limitaciones en términos de presupuesto y personal de apoyo para llevar a cabo un análisis exhaustivo de todos los riesgos y su mitigación.
- **Complejidad del entorno:** Las estaciones de servicios son entornos complejos con múltiples riesgos que pueden ser difíciles de identificar y abordar en su totalidad.
- **Limitaciones de tiempo:** Un plan detallado para prevenir riesgos implica mayor tiempo, especialmente si se requiere una revisión exhaustiva y consultas con expertos.
- **Falta de información:** No existe información estructurada de lecciones aprendidas referentes a los accidentes en establecimientos del subsector hidrocarburos.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Elaborar y aplicar un plan de prevención de riesgos en un establecimiento de venta de combustibles líquidos y gas licuado de petróleo.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar riesgos en las operaciones del establecimiento.
- Evaluar y jerarquizar los riesgos identificados
- Establecer acciones preventivas y correctivas.
- Medir la efectividad del plan implementado.

## **1.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

A continuación se resume los estudios nacionales e internacionales revisados similares al presente trabajo de suficiencia.

### **1.4.1. Antecedentes Nacionales**

Según Chumpitaz (2017), en su investigación sobre la evaluación de riesgos ambientales originados por las actividades en una estación de servicios mixta GLP/GNV/CL, concluye que si conocemos previamente un caso similar, se hace más eficiente la evaluación de los escenarios de riesgos identificados en la etapa de operación de una estación de servicios mixta. Por otro lado, Verona (2005), desarrolla un programa de prevención de riesgos y control de incendios en una planta envasadora de GLP y concluye que la capacitación al personal en prevención de riesgos y control de incendios es un proceso continuo con la participación de la compañía de bomberos de la zona. Asimismo, Huby (2005), desarrolla un estudio de riesgos de un gasocentro de GLP y plantea como objetivo establecer procedimientos de prevención de riesgos y respuesta a emergencias

mediante la evaluación cualitativa de riesgos en las etapas de construcción, instalación y operación del establecimiento.

#### **1.4.2. Antecedentes Internacionales**

Según Vásquez (2020), en su trabajo sobre lineamientos para la gestión del riesgo en estaciones de servicio de gasolina, menciona en una de sus conclusiones que el cumplimiento del marco normativo reduce significativamente los riesgos en las estaciones de servicios. Por otro lado, Rodríguez (2017) menciona en una de sus conclusiones de su investigación que las estaciones de servicios son necesarias y se han constituido como parte de las ciudades; sin embargo, hay que tener cuidado con la inherente posibilidad de accidentes debido a las particulares características de los hidrocarburos a vender. Asimismo, Cantos-Figuerola (2011) concluye que es menester cumplir el plan ambiental para garantizar la seguridad ambiental en la instalación y operación de una estación de servicios.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1. MARCO TEORICO

Las actividades comienzan con la etapa de identificación de los riesgos. Seguidamente, a través del método elegido, se evalúan y jerarquizan los riesgos identificados, obteniendo así el valor del nivel de los riesgos. Luego se elabora el plan e implementan las acciones correctivas y preventivas, y finalmente se mide la efectividad. La Figura 2 representa las actividades a desarrollar.

**Figura 2**

*Flujo de actividades*



### **2.1.1. DESCRIPCION DEL MÉTODO**

Con este método medimos la magnitud de los riesgos existentes y, por ende, se establece de manera lógica cuáles deben corregirse primero. Comenzamos identificando las deficiencias en el establecimiento, luego estimamos la probabilidad de materialización de los riesgos y, considerando la gravedad esperada de las consecuencias, evaluamos las acciones a implementar. Esta metodología no utiliza los valores exactos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino que los categorizamos en cuatro niveles denominados "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias", que se encuentran en una escala que equilibra la especificidad y la utilidad del método.

#### **2.1.1.1. Niveles del Riesgo (N.R)**

El "nivel de riesgo" representa la evaluación del riesgo en una situación específica, considerando tanto la probabilidad de que ocurra un accidente como la gravedad de sus posibles consecuencias. Este nivel se categoriza en diferentes niveles (bajo, moderado, alto, muy alto) para facilitar la identificación y priorización de medidas de prevención y control de riesgos. El nivel de riesgo (N.R) es función del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencias y se determina según la Ecuación 1.

$$\mathbf{N.R = N.P \times N.C} \quad (1)$$

En donde N.P es el Nivel de probabilidad y N.C el Nivel de consecuencias

A su vez el nivel de probabilidad (N.P) está en función del nivel de deficiencia y el nivel de exposición y se determina según la Ecuación 2.

$$\mathbf{N.P = N.D \times N.E} \quad (2)$$

En donde N.D es el Nivel de deficiencia y N.E es el Nivel de exposición

Reemplazando la Ecuación 2 en la Ecuación 1 se tiene la Ecuación 3.

$$\mathbf{N.R = N.D \times N.E \times N.C} \quad (3)$$

#### **2.1.1.2. Niveles de deficiencia (N.D)**

El "nivel de deficiencia" se refiere a la evaluación de las carencias o fallos detectados en el establecimiento que podrían contribuir a la ocurrencia de accidentes. Este nivel se determina considerando la gravedad y extensión de las deficiencias identificadas, y se utiliza para evaluar el riesgo asociado a cada una de ellas. En la Tabla 2 se obtiene a través de los cuestionarios de chequeos y su valor numérico.

**Tabla 2**

*Niveles de deficiencia*

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han identificado factores de riesgo significativos que hacen muy probable la ocurrencia de fallos. Las medidas preventivas actuales no son efectivas en mitigar este riesgo
Deficiente (D)	6	Se ha identificado un factor de riesgo importante que requiere corrección. La efectividad de las medidas preventivas actuales se ve notablemente reducida.
Mejorable (M)	2	Se han identificado factores de riesgo de menor relevancia. La eficacia de las medidas preventivas actuales respecto al riesgo no se ve notablemente reducida.
Aceptable (B)	-	No se ha identificado ninguna anomalía significativa. El riesgo está bajo control y no se considera valorarlo.

Nota: Determinación del valor del nivel de deficiencia. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes", por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**2.1.1.3. Niveles de Exposición (N.E)**

El "nivel de Exposición" se refiere a la duración con la que los factores de riesgo están expuestos al posible accidente. En la siguiente figura se muestra los cuatro niveles de exposición, el valor numérico y significado de cada nivel.

**Tabla 3***Niveles de la exposición*

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuo (EC)	4	Continua con tiempo extenso en su jornada de trabajo
Frecuente (EF)	3	En múltiples ocasiones durante la jornada, incluso si son breves períodos de tiempo.
Ocasional (EO)	2	Ocasionalmente durante la jornada por un corto período de tiempo
Esporádico (EE)	1	Intermitentemente

Nota: Determinación del valor del nivel de exposición. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes", por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**2.1.1.4. Niveles de la Probabilidad (NP)**

El "nivel de probabilidad" Es la posibilidad de materialización del riesgo, basado en la deficiencia y la exposición. Se utiliza una escala para clasificar el nivel de probabilidad en función de la frecuencia y la exposición al riesgo; los niveles de probabilidad son bajo (B), medio (M), alto(A) y muy alto (MA), tal como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Niveles de la probabilidad*

		Nivel de Exposición			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A- 18	A - 12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Nota: Determinación del nivel de probabilidad. Adaptado de “NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes”, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**Tabla 5***Significado de los niveles de la probabilidad*

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	<40 - 24>	Situación precaria con exposición constante, o muy precaria con exposición frecuente. Por lo general, el riesgo se materializa con regularidad.
Alta (A)	<20 - 10>	Una situación precaria con exposición frecuente u ocasional, o una situación muy precaria con exposición ocasional o esporádica. Es posible que el riesgo se materialice varias veces durante la vida laboral.
Media (M)	<8 - 6>	Una situación precaria con exposición esporádica, o una situación que podría mejorar con exposición continuada o frecuente. Existe la posibilidad de que se produzca daño en algún momento.
Baja (B)	<4 - 2>	Una situación que podría mejorar con exposición ocasional o esporádica. No se espera que el riesgo se materialice.

Nota: Determinación del valor del nivel de probabilidad. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes", por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

#### **2.1.1.5. Niveles de las Consecuencias (N.C)**

El "nivel de consecuencias" se refiere a la evaluación de la gravedad de las posibles consecuencias que podrían resultar de un accidente. Este nivel se determina considerando el impacto que tendría

el accidente, así como en el entorno en general. Se utiliza para evaluar el riesgo y para priorizar las medidas de prevención

**Tabla 6**

*Niveles de las consecuencias*

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 fallecido o más	El sistema está tan dañado que resulta difícil o imposible renovarlo por completo
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que podrían resultar irreversibles.	El sistema ha sufrido daños parciales que requieren una reparación compleja y costosa
Grave (G)	25	Lesiones que causan incapacidad laboral temporal	Es necesario detener el proceso para realizar las reparaciones.
Leve (L)	10	Lesiones leves que no necesitan hospitalización.	Se puede reparar sin interrumpir el proceso.

Nota: Determinación del valor de consecuencias. Adaptado de "NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes", por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**2.1.1.6. Niveles de Intervención**

El "nivel de intervención" se refiere al grado de acción que se debe tomar para controlar un riesgo identificado. Este nivel se determina en función de la gravedad del riesgo, la probabilidad de ocurrencia, y la eficacia de las medidas preventivas disponibles. Se

utilizan diferentes niveles de intervención para priorizar y establecer las medidas de control y prevención de riesgos.

**Tabla 7**

*Niveles del riesgo y de la Intervención*

	Nivel de Probabilidad (NP)				
	40- 24	20-10	8-6	4-2	
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 -1200	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200-600	II 480 - 360	II 240
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200- 150	III 100-50
	10	II 400 - 240	II 200	III 80-60	III 40
		III 100		IV 20	

Nota: Determinación del valor de consecuencias. Adaptado de “NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes”, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**Tabla 8***Niveles de la Intervención*

Nivel de Riesgo	Calificación del Riesgo	Nivel de Intervención	Significado
20	Tolerable	IV	No es necesario intervenir, a menos que un análisis más detallado lo justifique.
40 a 120	Moderado	III	Mejorar si es factible. Sería conveniente justificar la intervención y evaluar su rentabilidad
150 a 500	Importante	II	Corregir y aplicar medidas de control.
600 - 4000	Intolerable	I	La situación es grave y requiere corrección inmediata.

Nota: Determinación del valor de consecuencias. Adaptado de “NTP 330: Sistema simplificación de evaluación de riesgos de accidentes”, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, 1994.

**2.1.1.7. Desarrollo de los cuestionarios de chequeos.**

Los cuestionarios de chequeo son herramientas utilizadas para identificar y evaluar los riesgos de accidentes. Analizan los factores de riesgo asociados a cada riesgo identificado, considerando que la falta de estos factores aumenta la probabilidad de que los riesgos se materialicen.

Estos cuestionarios contienen una serie de factores diseñados para examinar varios aspectos relacionados con la seguridad, como el estado de las instalaciones, el uso de equipos de protección personal, el cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad, entre otros.

Su objetivo es ayudar a identificar y controlar eficazmente los riesgos de accidentes.

El nivel de deficiencia del riesgo se obtiene aplicando criterios de valorización, y su valor se determina de acuerdo con la Tabla 2. El nivel de probabilidad se determina en la Tabla 4 y el nivel de consecuencias en la Tabla 6. Con el nivel de deficiencia, probabilidad y consecuencias, se determina el valor del nivel de riesgo mediante el producto de las tres variables, y según la Tabla 8, ubicamos el significado del nivel de intervención.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Estación de servicios**

Denominado en este estudio como establecimiento, es el predio donde se comercializan combustibles a través de los procesos de recepción, almacenamiento y expendio de combustibles. Además, comercializan artículos de minimarket y de forma opcional están permitidas las siguientes ventas de productos o servicios:

- Lavado, engrase, cambio de Aceite y alineamiento de llantas.
- Venta de llantas, lubricantes y accesorios
- Venta de GLP de uso doméstico en cilindros

Existen establecimientos que venden exclusivamente combustibles líquidos (CL), otros denominados mixtos que comercializan combustibles líquidos y Gas Licuado de Petróleo (GLP), como el establecimiento en estudio, y también aquellos que venden

combustibles líquidos (CL), Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural Vehicular (GNV).

### **2.2.2. Zona de Maniobras**

Es el área dentro del establecimiento por donde circulan los vehículos y donde se descargan, almacenan y despachan los combustibles. Está conformado por las zonas de despacho y almacenamiento. En la zona de despacho se encuentran las islas con los dispensadores, mientras que en la zona de almacenamiento se encuentran los tanques de combustibles soterrados.

### **2.2.3. Zona de Despacho.**

Es el área dentro de la zona de operaciones donde se realiza el despacho del combustible desde los tanques de almacenamiento hacia los vehículos. En esta zona se encuentran las islas de despacho y dentro de ellas, los dispensadores de combustible.

### **2.2.4. Zona de Almacenaje de DB5-S50 y Gasoholes**

Es el área dentro de la zona de operaciones donde se encuentran instalados de forma soterrada los tanques de almacenamiento. Estos están ubicados dentro de un cajón de concreto con techo.

### **2.2.5. Zona de almacenaje de GLP.**

Es el área dentro de la zona de operaciones donde se encuentra el tanque de almacenamiento de GLP de forma soterrada. En la parte

superior del tanque de GLP se encuentra un cerco metálico para brindar seguridad a los instrumentos y accesorios.

#### **2.2.6. Edificaciones.**

Se ha construido un minimarket, oficinas y servicios higiénicos para mujeres y varones. Es importante mencionar que los servicios higiénicos y el minimarket son requisitos normativos de implementación del establecimiento.

#### **2.2.7. Gasohol regular**

Es un combustible e inflamable transparente de color rojo y olor característico, es la mezcla de gasolina regular de 91 octanos en un 92.2 % en volumen y 7.2 % de alcohol carburante.

#### **2.2.8. Gasohol Premium**

Es un combustible e inflamable transparente color amarillo y olor característico, es la mezcla de gasolina regular de 96 octanos en un 92.2 % en volumen y 7.2 % de alcohol carburante.

#### **2.2.9. DB5-S50**

Es un combustible líquido claro y brillante producto de la mezcla de diésel N° 2 (95 %) y biodiesel B100 (5 %), con un contenido máximo de 50 mg/kg (ppm) de azufre. A su vez, el diésel N° 2 es una mezcla compleja de hidrocarburos compuesta por cadenas carbonadas que contienen aproximadamente de 9 a 30 átomos de carbono, mientras que el biodiesel B100 está compuesto principalmente por ésteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga.

#### **2.2.10. Combustible GLP**

Es un combustible incoloro e inodoro que se obtiene de la mezcla de hidrocarburos de propano y butano, siendo este último en mayor proporción. Se obtiene mediante la refinación del crudo del petróleo o del proceso de separación del crudo o gas natural. Para detectar fugas de GLP, se le añade un odorizante.

#### **2.2.11. Riesgo**

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO (,2018) el riesgo se define como un efecto de desviación de lo esperado, que puede ser positivo o negativo y que tiene inherente la incertidumbre de que ocurra el evento y sus consecuencias desencadenantes.

#### **2.2.12. Análisis de riesgos**

El Ministerio de Energía y Minas según MINEM (2002) el análisis de riesgos es el estudio para evaluar los peligros potenciales y sus posibles consecuencias en una instalación existente con el objeto de establecer medidas de prevención y protección”.

#### **2.2.13. Factor de riesgo**

Son aquellos factores cuyas deficiencias incrementan la probabilidad que algún riesgo se materialice y genere algún accidente.

## **2.2.14. Alternativas de Análisis de Riesgos**

### **2.2.14.1. Alternativa W. Fine.**

Desarrollado en 1971 por William Fine, este método consiste en una evaluación matemática para el control de riesgos, inicialmente diseñado para situaciones donde las medidas de prevención o mitigación implicaban costos elevados. El método permite calcular el Grado de Peligrosidad, obtenido mediante el producto de la consecuencia, la exposición y la probabilidad. Con este valor, se establecen acciones correctivas priorizadas según su importancia. El método incluye tablas que valorizan la exposición, la probabilidad y las consecuencias, así como una tabla de corrección de costos producto de las acciones correctivas.

### **2.2.14.2. Alternativa NTP 330**

Según NTP 330 (1994) el método simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, es la alternativa que valora el nivel de los riesgos existentes permitiendo jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección y los ordena según su importancia, considera la determinación del nivel de riesgos a través de la deficiencia, exposición y las consecuencias.

## **2.2.15. Comparación de Alternativas**

La comparación de ambas alternativas se muestra a continuación:

**Tabla 9***Comparación de los métodos de evaluación de riesgo*

Método NTP 330	Método W. Fine
<ul style="list-style-type: none"><li>- Es un método sencillo que implica un menor costo en su aplicación</li><li>- Es un método que se ajusta más al análisis preliminar de riesgos</li><li>- Determina el valor del nivel de riesgo conociendo el nivel de deficiencia, exposición y consecuencia.</li><li>- El nivel de deficiencia se determina mediante los cuestionarios de chequeos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Es un método matemático más complejo.</li><li>- Requiere fuentes de información más precisas</li><li>- Trabaja con el grado de peligrosidad como el producto de la consecuencia, exposición y probabilidad del riesgo.</li><li>- Considera el factor de corrección de costos de las acciones correctivas.</li></ul>

#### **2.2.16. Selección de la mejor alternativa**

Considerando la simplicidad del método y el presupuesto limitado disponible para el plan, hemos decidido utilizar el método simplificado de evaluación de riesgos según las guías NTP 330 y NTP 324 sobre cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidentes, desarrolladas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

#### **2.2.17. Cuestionario de Chequeo**

Según NTP 324 (1994) El cuestionario de chequeo es una herramienta que permite identificar situaciones de riesgo mediante el

análisis detallado de los factores de riesgo. Es crucial que el cuestionario sea elaborado por personas con un profundo conocimiento de la máquina, instalación o componente que se va a evaluar. La disponibilidad de documentación técnica y normativa, el conocimiento de datos estadísticos de accidentabilidad y la posibilidad de consultar a expertos son aspectos que garantizan la validez y eficacia del cuestionario para identificar y controlar los riesgos de accidentes.

En la Tabla 10 se muestra el modelo elaborado para desarrollar los cuestionarios de chequeo.

**Tabla 10**

*Formato del cuestionario de chequeo*

---

Proceso:

Etapas:

Riesgo :

---

Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

---

Valor del N.D

Valor del N.E (Tabla 3)

Valor del N.C (Tabla 6)

---

$N.R = N.D \times N.E \times N.C$

---

Criterios para dar valor al N.D:

Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los siguientes ítems:

Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los siguientes ítems:

Mejorable: De no ser muy deficiente ni deficiente y la respuesta en NO a uno o más de los siguientes ítems:

Aceptable: En los demás casos

Conclusión:

Acción:

---

## **2.2.18. Componentes del establecimiento**

### **2.2.18.1. Principales Componentes**

El establecimiento cuenta con tres (03) tanques de almacenamiento de combustibles líquidos, cada uno con capacidad para 6,000 galones, y un (01) tanque de almacenamiento de GLP de 6,500 galones. Estos tanques son metálicos, cilíndricos y horizontales, y están enterrados dentro de cajones porta tanques. Además, dispone de tres (03) islas de despacho de combustibles líquidos y una (01) isla de GLP, con un dispensador en cada una. También cuenta con oficinas, un minimarket, servicios higiénicos, un panel de precios y un muro perimétrico.

La alimentación eléctrica es trifásica y el sistema está compuesto por un tablero general, un tablero de dispensadores y 4 bombas para combustibles líquidos, así como un tablero de dispensadores y una bomba para GLP. Además, cuenta con dos pulsadores de emergencia, un estabilizador de corriente y un transformador de aislamiento.

### **2.2.18.2. Ubicación**

El establecimiento está ubicado según las coordenadas de la siguiente tabla:

**Tabla 11**

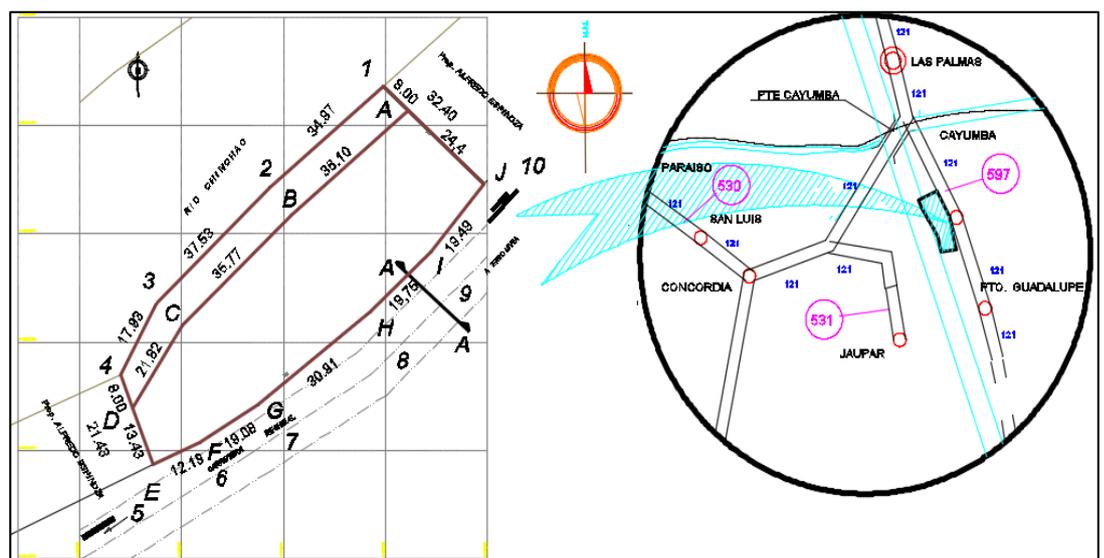
*Coordenadas de los vértices del establecimiento*

Vértice	Este	Norte
A	396416	8947912
B	396403	8947878
C	396392	8947844
D	396390	8947823
E	396400	8947814
F	396407	8947824
G	396417	8947840
H	396429	8947868
I	396436	8947888
J	396440	8947906

La ubicación y localización se muestra en la Figura 3:

**Figura 3**

*Ubicación del establecimiento*



### 2.2.18.3. Distribución de Áreas

La distribución de áreas del establecimiento es la siguiente:

**Tabla 12**

*Distribución de áreas del establecimiento*

Área	m2
Área total	2,673.00
Área techada de edificaciones	135.45
Área techada de islas	367.55
Área de operaciones	2,170.00

### 2.2.18.4. Edificaciones.

Se ha construido oficina, minimarket y cuarto de maquinas

### 2.2.18.5. Tanques de Almacenamiento

La distribución de los tanques se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 13**

*Distribución de tanques*

Tanque	N° Compartimiento	Producto	Galones.
1	1	DB5S50	6,000
2	1	G- Regular	6,000
3	1	DB5S50	4,000
	2	G- Premium	2,000
4	1	G.L.P	6,500
Total			24,500

### 2.2.18.6. Capacidad de Despacho

Se tiene la siguiente capacidad de despacho:

**Tabla 14***Capacidad de despacho*

Isla	Dispensadores	Numero de Mangueras			Ambos lados
		DB5S50	G.REG	G.PRE	
1	1	2	2	2	Si
2	1	2	2	2	Si
3	1	2			Si
4	1			2	Si

**2.2.18.7. Especificaciones de los tanques de Gasoholes y DB5-S50**

Son fabricados cumpliendo la normas UL 58, con planchas según la norma ASTM A-36 de ¼ pulgadas de espesor. En la parte superior tiene coplas para la descarga, venteo medición y despacho de los combustibles, las especificaciones se detallan en el siguiente cuadro:

**Tabla 15***Especificaciones de los tanques de gasoholes y DB5S50*

Tanque	Galones	Espesor	Diámetro (m)	Longitud (m)
1	6,000	1/4"	2.30	5.470
2	6,000	1/4"	2.30	5.470
3	4,000	1/4"	2.30	3.647
	2,000	1/4"	2.30	2.823

**2.2.18.8. Especificaciones del Tanque de G.L.P**

En la Tabla 16 se detallan las especificaciones del tanque de GLP

**Tabla 16***Especificaciones del tanque de GLP*

DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Norma de Fabricación	ASME Sección VIII División 1
Tipo	Cilíndrico horizontal
Tapas	Semiesféricas
Diámetro Interior	2300 mm.
Longitud de la parte recta	4400 mm.
Longitud total del tanque	6690 mm.
Espesor del cuerpo cilíndrico	16.0 mm, plancha de Acero AS 612
Espesor de tapas	8,0 mm , plancha de Acero AS 612
Presión de diseño	250 PSI
Presión de prueba hidrostática	375 psi según ASME Sección VIII
Presión de apertura válvula de seguridad	250 psi según ASME Sección VIII
Prueba radiográfica	100 % de uniones soldadas
Factor de soldadura cuerpo cilíndrico	1,Tabla UW-12 ASME Sección VIII
Factor de soldadura de tapas	1,Tabla UW-12 ASME Sección VIII

EL tanque tiene las siguientes válvulas:

Una válvula de retención o check de 1¼ pulgadas (diámetro) en la entrada de GLP, una válvula de exceso de flujo de ¾ pulgadas (diámetro) en el retorno de vapor, una válvula de drenaje de 1 ¼ pulgadas (diámetro), una válvula de exceso de flujo de 2 pulgadas (diámetro) para la succión de GLP. También tiene una válvula de exceso de flujo de ¾ pulgadas (diámetro) de bypass, una válvula de nivel de ¾ pulgadas (diámetro) con manómetro y spich y Una válvula de seguridad de 2 pulgadas (diámetro).

Además tiene los siguientes instrumentos:

- Indicador de nivel magnético.
- Manómetros
- Termómetro

La descarga de vapor se realiza por un tubo vertical de 2 metros, cédula 80 y de 3 pulgadas de diámetro, con una válvula de seguridad en la parte superior. El termómetro está instalado en la parte superior del tanque para medir la temperatura del GLP líquido; los manómetros están instalados en una válvula de nivel y tienen conexión a la zona de vapor con un rango de presión de 0 a 300 PSI.

#### **2.2.18.9. Tuberías para Gasoholes y DB5-S50**

El sistema de tuberías está conformado por la descarga, venteo, recuperación de vapores y despacho. La tubería de descarga llega hasta 15 centímetros del fondo del tanque para reducir la turbulencia. Las tuberías de venteo tienen una pendiente del 1.5% hacia el tanque con la finalidad de que los condensados de vapores fluyan hacia el tanque.

#### **2.2.18.10. Tuberías para GLP**

En el punto de descarga se tiene una tubería de 1 ¼ pulgadas de diámetro y una tubería de retorno del vapor de ¾ pulgadas de diámetro. En el despacho se cuenta con un tramo de tubería de 2 pulgadas de diámetro y otro tramo de tubería de 1 ¼ pulgadas de diámetro. Además, hay una tubería para el retorno de vapor de ¾ pulgadas de diámetro. Las tuberías instaladas en la superficie son de cédula 80 roscadas, mientras que las tuberías soterradas son de cédula 80

soldadas.

Las tuberías para el trasiego de GLP y las tuberías para vapor tienen una presión de trabajo de 350 psi y una presión de ruptura de 1750 psi.

La válvula de cierre para casos de emergencia cuenta con un sistema de cierre automático, cierre manual local y cierre manual remoto.

#### **2.2.18.11. Electrobombas para Gasoholes y DB5-S50**

En la impulsión se utiliza electrobombas sumergibles marca Red Jacket fabricadas cumpliendo las normas UL, con motor hermético instalado en la manhole del tanque o compartimiento.

Se tiene tres (03) electrobombas de 1.5 HP para impulsar DB5-S50, gasohol regular y gasohol premium y una bomba de 2.0 HP para impulsar DB5-S50 con alto caudal. Las bombas se ubican a más de 3.5 m de los linderos del predio.

#### **2.2.18.12. Electrobomba para GLP.**

Se utiliza para impulsar GLP a la zona de despacho, tiene las siguientes características:

**Tabla 17***Especificaciones de la electrobomba de GLP*

Características	Datos
Entrada	2 pulgadas
Salida	1 ½ pulgadas
Potencia	7.5 HP
Despacho	22 GPM
Presión máxima	40 bar
RPM	1700 rpm
Max Temp. de operación	120°C
Mín. Temp. de operación	-40°C
Distancia equip. Impulsión	120 m
Requerimiento de motor	220v~380v-440v, 60 Hz, trifásico

**2.2.18.13. Equipo de expendio para Gasoholes y DB5-S50**

Se tiene tres (03) dispensadores marca Gilbarco para el despacho de DB5S50 y gasoholes, dos dispensadores multiproducto para el expendio de DBS50, gasohol regular y gasohol premium y un dispensador para DB5S50 en alto caudal.

Los dispensadores tienen válvulas de emergencia ancladas a la base, las cuales funcionarán automáticamente ante un impacto o temperaturas mayores a los 80° centígrados.

Características técnicas:

- Computador Electrónico
- Válvulas solenoide para sistema hidráulico
- Pistolas de trabajo automático y mangueras

- Válvulas de emergencias de 1 ½ pulgadas (diámetro), una por cada producto.

#### **2.2.18.14. Dispensador para GLP**

Se tiene un dispensador electrónico marca Europump con dos mangueras para el expendio de GLP. Tienen dispositivos que corrigen las variaciones de volumen por efecto de la temperatura y densidad. Así mismo, tienen válvulas sistemas de acción rápida instalada al término de la manguera de transferencia, la cual permitirá el cierre rápido del flujo de GLP en caso de impacto.

#### **2.2.18.15. Recuperación de gases**

La recuperación de gases es el retorno de los gases de los combustibles gasoholes hacia el camión cisterna durante la descarga, en concordancia con el D.S N° 031-2001-EM y con las norma internacional API RP 1615 y 1004.

Las tuberías de descarga de venteo se ubica en el muro perimétrico del establecimiento y termina a 1.20 m arriba del muro.

Los elementos del sistema de recuperación de gases son:

- Adaptador y tapa de recuperación de gases.
- Válvulas
- Súper cruceta
- Manguera de recuperación de gases

#### **2.2.18.16. Descripción del Sistema Eléctrico**

##### **Alimentador**

Se tiene una acometida trifásica desde la subestación aérea a

un medidor de energía trifásico. .

### **Tableros**

Un tablero principal, un tablero de distribución para los componentes de combustibles líquidos, un tablero para los componentes de GLP y un tablero para el alumbrado y tomacorrientes.

### **Generador eléctrico**

Para mantener la continuidad operativa en los casos de cortes la energía eléctrica en el establecimiento se cuenta un grupo electrógeno diésel de 25 Kw 220V, 3Ø, 60 Hz.

### **Tuberías**

En los interiores y exteriores se ha utilizado tuberías de polícloruro de vinilo pesado, las tuberías y accesorios que se encuentren dentro de las áreas de clasificación 1 División 0, 1 y 2; son a pruebas de explosión.

### **Interruptores**

En los tableros se tiene interruptores termo magnético con capacidad de 10 Ka de ruptura, 440/220V, 60 Hz.

### **Botoneras de emergencia**

Se tiene dos (02) botones que sirven para casos de emergencias porque interrumpen la energía eléctrica en los componentes de despacho. Uno de ellos se ubica en el exterior de la sala de máquinas y el otro en el exterior de la oficina. Los pulsadores tienen protección IP65 de acuerdo a la norma IEC 60529 y DIN 40050.

## **Pozos a Tierra**

Los pozos a tierra tienen un diámetro de 0.80 m y una altura de 2.80 m, rellenos con tierra de cultivo y mezclados con Thor-gel. Cada pozo está compuesto por una caja de concreto con tapa, una varilla de cobre de 5/8" de diámetro y 2.40 m de longitud con conectores de bronce, y un cable desnudo conectado a tierra. La resistividad de los pozos es igual o menor a 12 Ohmios. Estos pozos a tierra están destinados para el camión cisterna de combustibles líquidos, el camión tanque de GLP, el dispensador, los tableros eléctricos, el pararrayos y la bomba de transferencia de GLP. Durante la operación de descarga, el camión cisterna se conecta a tierra

### **2.2.18.17. Especificaciones de Obras Civiles**

Las obras civiles dentro del establecimiento se construyeron de acuerdo con la normativa vigente sobre la construcción de establecimientos del subsector de hidrocarburos y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). El establecimiento incluye un minimarket, oficinas y servicios higiénicos. Además, se realizaron excavaciones para las fosas y zanjas donde se ubican los cajones porta tanques y las canaletas.

#### **Estructura porta tanque de DB5S50 y gasoholes**

La estructura del cajón porta tanques está ubicada dentro de la zona de operaciones, de forma subterránea, con medidas de 9.00 m de largo, 6.50 m de ancho y 3.50 m de profundidad, incluyendo columnas, vigas y techo. Las paredes tienen un espesor de 0.20 m y están

reforzadas con dos mallas de 3/8 de pulgada de diámetro, colocadas a 0.25 m de distancia entre sí. El techo está sostenido por 9 columnas de 25 x 25 cm, 4 fierros de 3/8 de pulgada y estribos de 3/8 de pulgada. Las vigas de concreto armado miden 40 cm x 25 cm y están reforzadas con 6 fierros corrugados de 1/2" y estribos de 3/8 de pulgada.

El concreto armado tiene una resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , preparado para resistir los esfuerzos del terreno. Los tanques están apoyados sobre una capa de arena compactada de 0.30 m de altura. La base del cajón porta tanque también es de concreto armado, con un espesor de 0.20 m y reforzada con dos mallas de 3/8 de pulgada. El relleno del cajón porta tanque consiste en arena de río seca y libre de sustancias corrosivas

### **Estructura porta tanque de GLP**

La estructura del porta tanque tiene dimensiones de 8.50 m de largo y 4.30 m de ancho, con forma semicircular en los extremos con un radio de 1,15 m. Las paredes están construidas con concreto armado de 0.20 m de espesor, reforzadas con dos mallas de fierro de 3/8 de pulgada de diámetro instaladas cada 25 cm.

El tanque se apoya sobre una base de 0.20 m de espesor, reforzada con doble malla de fierro de 1/2 pulgada colocada cada 0.20 m, y cuenta con un solado de concreto de 0.05 m. El relleno del cajón porta tanque consiste en arena lavada de río, seca y libre de sustancias que puedan corroer las paredes del tanque.

## **Pavimento de la zona de operaciones**

La zona de operaciones tiene pavimento de concreto de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia y de 0.20 m. de espesor. Las islas están construidas con concreto de la misma resistencia

### **2.2.18.18. Procesos Principales**

En la operación se ejecutan tres procesos principales, la descarga o recepción, el almacenamiento y el despacho o expendio de combustibles tal como se describe a continuación:

#### **Descarga**

Es el proceso mediante el cual se trasiega combustible desde el camión a los tanques de almacenamiento. Este proceso se realiza por efecto de la gravedad en el caso de los combustibles DB5S50 y gasoholes y con una electrobomba en la descarga de GLP.

#### **Almacenamiento**

El combustible descargado se almacena en los tanques metálicos y hasta que se produzca el proceso de despacho.

#### **Despacho**

El despacho de combustibles es el proceso a través del cual se lleva el combustible desde los tanques a los vehículos mediante electrobombas sumergibles y dispensadores.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

#### **3.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Luego de visitar y revisar los componentes y procesos del establecimiento, los siguientes son los riesgos identificados:

##### **3.1.1. Arrastre del dispensador por vehículo**

El vehículo que está siendo abastecido podría arrastrar la manguera del dispensador aun conectada y en consecuencia arrastrar también el dispensador de combustibles generando derrame o fugas al pavimento o al aire.

##### **3.1.2. Choque de vehículo a isla de despacho y/o atropello a persona(s)**

Los vehículos podrían atropellar a los despachadores o chocar contra las islas de despacho produciendo accidentes, derrames o fugas.

##### **3.1.3. Falla en componentes de seguridad**

Podrían fallar los siguientes componentes de seguridad:

- Manómetros, termómetros e indicadores de nivel
- Detectores de gases de GLP, válvulas de alivio y de seguridad

- Sistema de corte ante emergencia.

#### **3.1.4. Inundación por subida de la marea de río Chinchao**

La estación de servicios colinda en la parte posterior con el río Chinchao, este río incrementa la marea debido a las lluvias torrenciales y podría inundar el área de operaciones del establecimiento y afectar tanques y tuberías

#### **3.1.5. Sismos y rayos**

Un sismo podría afectar las estructuras de los tanques y edificaciones y las descargas eléctricas atmosféricas (rayos) podrían caer dentro del establecimiento y producir sobrecarga muy elevada que afectarían a los equipos y generar incendios.

#### **3.1.6. Lluvias intensas y temperatura ambiental elevada**

Las lluvias torrenciales podría inundar la zona de tanques y tuberías y posteriormente ser afectados por la corrosión. Asimismo, la temperatura muy elevada podría sobrecalentar el tanque y producir sobre presión.

#### **3.1.7. Asaltos y robos**

Asaltos y robos son riesgos propios de la situación social del país. Asaltos con arma de fuego que podrían afectar la salud y la vida del personal

### **3.1.8. Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento**

Los tanques que almacenan combustibles gasoholes poseen vapores tóxicos que podrían producir asfixia del personal que realiza el mantenimiento y limpieza.

### **3.1.9. Insuficiencias en el control del almacenamiento**

Deficiencias en la fabricación de los tanques y la falta de revisión de válvulas e instrumentos de seguridad generan riesgos de derrames y fugas.

### **3.1.10. Insuficiente control de los puntos de ignición**

Ante la presencia de vapores de combustibles, los puntos de ignición en una estación de servicios son probables fuentes de incendio o explosiones.

### **3.1.11. Insuficiente control de los amagos de incendios**

Constituye riesgo importante no estar preparado y no contar con los equipos y herramientas adecuados para controlar los amagos de incendios y evitar que se conviertan en incendios y explosiones.

### **3.1.12. Insuficiente plan de respuesta a emergencias**

No haber implantado y entendido el plan de contingencia significaría no tener las herramientas para afrontar la materialización de los riesgos, principalmente los incendios y/o explosiones.

### **3.1.13. Contactos eléctricos**

Las deficiencias en las instalaciones eléctricas y pozos a tierra podrían generar accidentes por electrocución, además corto circuitos podrían producir incendios.

## **3.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Según indica el método simplificado de evaluación de riesgos, para cada riesgo identificado se ha determinado el correspondiente nivel de riesgo. Para ello, se han desarrollado cuestionarios de chequeo específicos para cada riesgo identificado. En el anexo 1 se presentan estos cuestionarios, en los cuales se ha determinado el nivel de deficiencia y se ha calculado el nivel de los riesgos identificados en el establecimiento.

### **3.2.1. Resultados de la aplicación de los cuestionario de chequeos**

En la siguiente tabla se muestran los riesgos ordenados de acuerdo al valor del nivel de riesgo obtenido en los cuestionarios de chequeos

**Tabla 18***Niveles de riesgos determinados*

RIESGOS	CALIFICACION	NR
1. Choque de vehículo a isla de despacho y/o atropello a persona(s)	Intolerable	2400
2. Falla en componentes de seguridad	Intolerable	2400
3. Arrastre del dispensador por vehículo	Intolerable	600
4. Lluvias intensas y temperatura ambiental elevada	Importante	500
5. Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento	Importante	450
6. Insuficiencias en el control del almacenamiento	Importante	450
7. Insuficiente control de los amagos de incendios	Importante	450
8. Insuficiente control de los puntos de ignición	Importante	450
9. Insuficiente plan de respuesta a emergencias	Importante	450
10. Asaltos y robos	Importante	360
11. Inundación por subida de marea de rio Chinchao	Importante	360
12. Sismos y rayos	Importante	360
13. Contactos eléctricos	Importante	300

Nota: Riesgos ordenados de acuerdo al nivel de riesgos determinado

### **3.3. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Para cada riesgo se ha definido acciones de corrección y de prevención.

#### **Riesgo 1: Choque de vehículos a isla de despacho y/o atropello a persona(s)**

Valor del nivel de riesgo determinado: 2400

Clasificación del riesgo: Intolerable

Implementador: Gerente del proyecto

Responsable del control: Jefe de operaciones

#### **Acciones a implementar:**

- Ubicar letreros visibles de control y límite de velocidad en el establecimiento.
- Reemplazo de las válvulas breakaway (dispensador) y las válvulas pullaway (mangueras de despacho).
- Señalización de la ruta vehicular y peatonal con pintura en el pavimento
- Liberar de objetos la ruta vehicular que afecten el radio de giro de 6.5 m para vehículo menores y 14 m para vehículos pesados y autobuses.

#### **Riesgo 2: Falla en componentes de seguridad**

Valor del nivel de riesgo determinado: 2400

Clasificación del riesgo determinado: Intolerable

Implementador: Gerente del proyecto

Responsable del seguimiento y control: Jefe de operaciones

**Acciones a implementar:**

- Instalar una nueva central de monitoreo y detectores de gases de GLP, en el dispensador de GLP (02), en el punto de descarga(01) y en la electrobomba (01)
- Reemplazo de las válvulas breakaway en los dispensadores y en la tubería de descarga de GLP y válvulas pullaway de las mangueras de despacho.
- Reemplazar los botones de parada de emergencias (02).
- Reemplazar las siguientes válvulas: válvula bypass de protección a sobrepresión en la electrobomba y válvula manual de cierre rápido.
- Reemplaza los detectores de fugas en las tuberías de DB5S50 y gasoholes(04)

**Riesgo 3: Arrastre del dispensador por vehículo**

Valor del nivel de riesgo determinado: 600

Clasificación del riesgo determinado: Intolerable

Implementador: Gerente del proyecto

Responsable del control posterior: Jefe de operaciones

**Acciones a implementar:**

- Establecer el procedimiento de despacho de combustible en el cual se indique que el despacho comenzará solo si el motor del vehículo

este apagado.

- Recambio de las válvulas de separación pullaway instaladas en las mangueras de despacho y el punto de caga de GLP, y las válvulas breakaway de los dispensadores.
- Se ubicará letreros preventivos visibles de apagar el motor

#### **Riesgo 4: Lluvias Intensas y temperatura ambiental elevada**

Valor del nivel de riesgo determinado: 500

Clasificación del riesgo: Moderado

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Administrador

#### **Acciones a implementar:**

- Uso obligatorio de EPPs del personal.
- Realizar limpieza y mantenimiento al drenaje de los techos metálicos (canoupy) de las islas.

#### **Riesgo 5: Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento**

Valor del nivel de riesgo determinado: 450

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Jefe de operaciones

#### **Acciones a implementar:**

Según el Organismo Supervisor de la Energía y Minería (OSINERGMIN, 2011) se debe realizar limpieza de los tanques de acuerdo al

procedimiento para la Inspección, mantenimiento y limpieza de tanques de combustibles líquidos, biocombustibles y otros productos derivados de los hidrocarburos.

**Riesgo 6: Insuficiencias en el control del almacenamiento**

Valor del nivel de riesgo determinado: 450

Clasificación del riesgo: Importante

Implementador: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Jefe de operaciones

**Acciones a implementar:**

- Recambio de las válvulas de sobrellenado de tanques y compartimientos.
- Trimestralmente se inspeccionará los instrumentos y válvulas del tanque de GLP.

**Riesgo 7: Insuficiente control de los amagos de incendios**

Valor del nivel de riesgo determinado: 450

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Jefe de operaciones

**Acciones a implementar:**

- Adquirir y ubicar adecuadamente los extintores adecuados y baldes con arena.

- Capacitación al personal en el manejo de extintores
- Realizar simulacros de incendio de forma semestral

### **Riesgo 8: Insuficiente control de los puntos de ignición**

Valor del nivel de riesgo determinado: 450

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Jefe de operaciones

#### **Acciones a implementar:**

- Reemplazar y reubicar avisos preventivos en lugares visibles sobre la prohibición de fumar, encender fuego y el uso de celulares
- Mantenimiento preventivo anual de los pozos a tierra
- Reemplazar el pararrayos tetra puntal por uno con tecnología ionizante.
- De forma trimestral se realizará la medición de parámetros de aire y ruido dentro del establecimiento.

### **Riesgo 9: Insuficiente plan de respuesta a emergencias**

Valor del nivel de riesgo determinado: 450

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Jefe de operaciones

#### **Acciones a implementar:**

Actualizar el plan de respuesta a emergencias con los procedimientos a

seguir en el antes y después de las emergencia y las coordinaciones con la compañía de bomberos

**Riesgo 10: Asaltos y robos**

Valor del nivel de riesgo determinado: 360

Clasificación del riesgo: Moderado

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Administrador

**Acciones a implementar:**

- Contratar el servicio de una empresa de seguridad y vigilancia permanente.
- Implementar un sistema de circuito cerrado de Televisión CCTV con cámaras ubicadas en el interior y exterior del establecimiento

**Riesgo 11: Inundación por subida de marea de rio Chinchao**

Valor del nivel de riesgo determinado: 360

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Administrador

Clasificación del riesgo: Importante

**Acciones a implementar:**

- Pavimentado e impermeabilizado de 300 m2 en la zona de operaciones

- Mantenimiento y limpieza del sistema de drenaje de la zona de operaciones.

### **Riesgo 12: Sismos y rayos**

Valor del nivel de riesgo determinado: 360

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Administrador

Clasificación del riesgo: Importante

#### **Acciones a implementar:**

- Reemplazar el pararrayos tetra puntal por uno iónico para mejorar la cobertura hacia todos los puntos de ignición.
- Establecer simulacros de sismos de forma trimestral.
- Organizar la brigada de evacuación con disponibilidad las 24 horas.

### **Riesgo 13: Contactos eléctricos**

Valor del nivel de riesgo determinado: 300

Clasificación del riesgo: Importante

Responsable de la implementación: Gerente del proyecto

Responsable de la medida: Administrador

#### **Acciones a implementar:**

- Realizar mantenimiento de los pozos a tierra del establecimiento.
- Uso obligatorio de EPPs de los contratistas y personal que realice trabajos eléctricos.
- Implementación de interruptores diferenciales en los tableros

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1. APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN**

En enero del año 2021 se realizaron las implementaciones del plan elaborado, la aplicación se inició formalmente mediante el acta de constitución del proyecto adjunto en el anexo 2.

#### **4.2. EFECTIVIDAD DEL PLAN**

Durante los tres (3) años posteriores a la implantación del plan, es decir, desde enero del 2021 hasta enero del 2023, no se presentaron accidentes que hayan afectado a los trabajadores, al entorno ambiental o a la infraestructura. Sin embargo, hubo dos incidentes que se describen a continuación:

- Durante el proceso de recepción de GLP, el camión tanque que estaba descargando combustible dio marcha hacia adelante sin percatarse de que las conexiones de acoples no habían sido desconectadas, lo que produjo el arrastre de las mangueras y accesorios. Este arrastre generó un aumento de tensión que activó la válvula de seguridad pullaway y el cierre en ambos lados

- impidiendo la fuga de GLP desde el tanque o desde el camión transportador.
- El incremento significativo de la marea del río Chinchao, que colinda con el establecimiento, inundó el área de operaciones. Ante ello, la construcción del pavimentado impermeable y el buen sistema de drenaje evitaron que el agua se filtrara a los tanques y al área de despacho.

### **4.3. COSTOS**

Se compararon los costos del desarrollo e implementación del plan y los costos de la instalación del establecimiento.

#### **4.3.1. Costos del desarrollo del plan y su aplicación**

Los costos incurridos en el desarrollo y la implementación del plan se detallan en el siguiente cuadro:

**Tabla 19***Costo del plan de prevención de riesgos y su aplicación*

ITEM	DESCRIPCION	CAN.	P.UNIT (\$)	MONTO (\$)
1	Plan de prevención de riesgos	1	2,000.00	2,000.00
2	Adquisición de válvulas de alivio, check, exceso de flujo, drenaje y seguridad		2,500.00	2,500.00
3	Central de monitoreo y detección de gases de GLP.		5,000.00	5,000.00
4	Válvulas de sobrellenado (04) para CL		2,000.00	2,000.00
5	Extintor de polvo seco 12 kg. (06), extintor de polvo seco 50 kg para tanque de GLP.		4,000.00	4,000.00
6	Capacitaciones en prevención de incendios			1,000.00
7	Pavimentado de concreto - 300 m2		25.00	7,500.00
8	Mantenimiento de pozos a tierra		750.00	750.00
9	Cambio del pararrayos		2,000.00	2,000.00
			Subtotal	26,750.00
			IGV	4,815.00
Inversión total en la prevención de riesgos (\$)				31,565.00

### 4.3.2. Costos de instalación del establecimiento

**Tabla 20**

*Costos incurridos en la construcción del establecimiento*

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	P.UNIT (\$)	MONTO (\$)
1	Estudios y expedientes del proyecto de instalación	1	10,000.00	10,000.00
2	Instalaciones electromecánicas para combustible líquidos.			
	- Tanques.	3	9,500.00	28,500.00
	- Dispensador electrónico producto: DB5S50, 02 mangueras, régimen de despacho: Alto caudal, 18/20 gpm.	1	7,500.00	7,500.00
	- Dispensador electrónico, Productos: 03 productos, mangueras: 06, régimen de despacho: 10/12 gpm.	2	12,000.00	24,000.00
	- Electrobombas para despacho Bomba para DB5S50 marca Red Jacket, portencia 2 HP.	1	2,800.00	2,800.00
	- Bomba para gasoholes, red Jacket, potencia 1.5 HP	2	2,000.00	4,000.00
	- Tuberías y accesorios		2,500.00	2,500.00
	- Servicio de Instalaciones electromecánicas		7,000.00	7,000.00
3	Instalaciones electromecánicas-GLP			
	- Tanque de GLP		28,000.00	28,000.00

	Tanque metálico de 6,500 gal de 2.3 m de diámetro y 5.70 m de largo. Incluye accesorios.		
-	01 Dispensador Dispensador electrónicos de GLP de 01 producto y 02 Mangueras., Marca: Europump, Modelo: Eurostar con Medidor Volumétrico, Régimen de despacho: 10/12 gpm	15,500.00	15,500.00
-	Bomba para despacho, motor : 7.5 HP,caudal: 40 gpm, bomba + base + motor	7,500.00	7,500.00
-	Accesorios – GLP		5,000.00
-	Servicio de instalación hidráulica y eléctrica de GLP		8,000.00
4	Obras civiles		
-	Cajones porta tanques		25,000.00
-	Pavimento impermeabilizado del área de operaciones		35,000.00
-	Construcción oficina, minimarket, servicios higiénicos y cuarto de maquinas		30,000.00
-	Techo canopy metálico		33,000.00
		Subtotal	273,300.00
		IGV	49,194.00
		Costo total de inversión ( \$ )	322,494.00

#### 4.3.3. Relación de Costos

Los costos incurridos en la implementación del plan, respecto al costo total de la construcción del establecimiento, representan el 9.79 %. Este

ratio indica que con una inversión de \$31,565.00 podríamos salvaguardar la inversión total de \$322,494.00, un indicador que justifica la elaboración y aplicación del plan de prevención de riesgos.

## **CONCLUSIONES**

### **Respecto a la identificación de riesgos en las operaciones del establecimiento.**

A través de visitas y revisión de información secundaria, se identificaron trece (13) riesgos de accidentes que podrían afectar a los trabajadores, los clientes, el entorno ambiental e infraestructura.

### **Respecto a evaluar y jerarquizar los riesgos identificados**

Se realizó la evaluación de los riesgos identificados utilizando las guías NTP 330 y NTP 324, y se jerarquizaron los riesgos en función del valor del nivel estimado de riesgos. De los trece (13) riesgos identificados en total, se encontraron diez (10) riesgos importantes y tres (03) riesgos intolerables.

### **Establecer acciones preventivas y correctivas.**

Una vez jerarquizados los riesgos, se definieron las actividades correctivas y preventivas, y se ejecutó la implementación del plan.

### **Respecto a evaluar la efectividad del plan**

Los resultados obtenidos en un período de tres años son cero accidentes y dos incidentes controlados. Además, según la evaluación de costos, la elaboración y aplicación del plan son viables

## RECOMENDACIONES

- Dado que la alternativa para evaluar los riesgos identificados en el establecimiento ofrece valores orientativos de los niveles de deficiencia, probabilidad y consecuencias, se recomienda corroborar los resultados obtenidos con algún método de evaluación cuantitativa, como por ejemplo el método HAZOP (Análisis Funcional de Operatividad).
- Se sugiere que el alcance del plan para prevenir riesgos sea integrado en todas las actividades y procesos de la organización, más allá del área de operaciones.
- Se recomienda realizar la revisión continua del comportamiento de los riesgos y el alineamiento a los cambios normativos.
- Se sugiere considerar fundamental la formación y capacitación continua de los empleados en manejo de equipos contra incendio.
- Se recomienda la inversión en equipamiento y tecnología avanzados que puedan contribuir a mejorar la seguridad en el establecimiento.
- Se sugiere fomentar un entorno en el que el personal se sienta motivado para informar sobre posibles problemas de seguridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cantos-Figuerola, J. (2011). Evaluación de riesgos durante el diseño de una estación de servicio mediante análisis Hazop. (Proyecto Final de Carrera, Universidad Carlos III De Madrid, España).

<https://core.ac.uk/download/pdf/30044284.pdf>

Chumpitaz, J. (2017). (Tesis, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú).

[http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/242/1/Chumpitaz\\_Juan\\_Trabajo\\_Suficiencia\\_2017.pdf](http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/242/1/Chumpitaz_Juan_Trabajo_Suficiencia_2017.pdf)

Huby, J. (2005). *Estudio de riesgos de un gasocentro de GLP en el Cercado de Lima*, (Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú).

<https://1library.co/es/download/880988758215524354>

ISO (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso* (Norma Internacional ISO 45001:2018-Traducción Oficial, Pág. 6)

<https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>

NTP 330 (1994). NTP 330: “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes” (Nota técnica, Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España).

[https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b)

NTP 324 (1994). NTP 324: *Cuestionarios de chequeos para el control de riesgos de accidentes* (Nota técnica, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España)

[https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_324.pdf/9a524205-9ff4-4985-8232-40f5b3bb94b6](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_324.pdf/9a524205-9ff4-4985-8232-40f5b3bb94b6)

MINEM (2002). *Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos* (Decreto Supremo N° 032-2002-EM)

[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20032-2002-EM.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20032-2002-EM.pdf)

OSINERGMIN (2011). *Procedimiento para la Inspección, Mantenimiento y Limpieza de Tanques de Combustibles Líquidos, Biocombustibles y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos*. (Resolución de Consejo Directivo N° 063- 2011-OS/CD, Peru).

[http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II\\_Foro\\_Regional\\_Hidrocarburos\\_Tacna/NORMAS/Res%20063-2011-OS-CD.pdf](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II_Foro_Regional_Hidrocarburos_Tacna/NORMAS/Res%20063-2011-OS-CD.pdf)

Rodríguez, R. (2017). Evaluación de cumplimiento de normativas y análisis de riesgos asociados en estaciones de servicio. (Trabajo de titulación para optar al Título de Técnico Universitario en Prevención de Riesgos, Tesis, Universidad Técnica Federico Santa María Sede Viña Del Mar – Jose Miguel Carrera, Chile).

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/43708/3560901063927 UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vásquez, J. (2020). Lineamientos para la gestión del riesgo en estaciones de servicio de gasolina en Bogotá. Estudio para optar el título de Especialista en gestión ambiental, fundación Universidad de América Bogotá D.C. Colombia.

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7841/1/232475-2020-I-GA.pdf>

Verona, L. (2018). *Desarrollo de un programa de prevención de riesgos y control de incendios para la planta envasadora de gas licuado de petróleo de la empresa JEBICORP S.A.C. en la provincia de Trujillo*, (Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú).

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3927/BC-TES-TMP-2710.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **ANEXOS**

### **ANEXO I: DESARROLLO DE LOS CUESTIONARIOS DE CHEQUEOS**

**Tabla 21***Choque de vehículos a isla de despacho y/o atropello a persona(s)*

Proceso(s): Despacho				
Etapa: Operación				
Riesgo : Choque de vehículos isla de despacho y/o atropello a persona(s)				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Las islas cuentan con defensas metálicas contra choques.	X			
2. El radio de giro y el ingreso y salida tienen las medidas y ángulos de acuerdo a la norma	X			
3. La iluminación es la adecuada en la circulación de vehículos	X			
4. No hay objetos en la ruta de circulación de los vehículos		X		
5. Hay avisos visibles de restricción de velocidad dentro del establecimiento		X		
6. Se revisa periódicamente el funcionamiento de las válvulas breakway de los dispensadores.		X		
Valor del N.D			10	
Valor del N.E (Tabla 3)			4	
Valor del N.C (Tabla 6)			60	
N.R= N.D X N.E X N.C			2400	
Criterios para dar valor al N.D:				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los ítems 1, 2, 4				
Deficiente : Si no es muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 3 y 6				
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factor 5				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Riesgo intolerable				
Acción: Corrección urgente				

**Tabla 22***Falla en componentes de seguridad*

Proceso(s): Despacho y Descarga de combustible

Etapa: Operación

Riesgo : Falla en componentes de seguridad

Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Se prueban con frecuencia los botones de parada emergencia		X	
2. Se cuenta con extintores operativos y ubicados correctamente.		X	
3. Se calibran los instrumentos del tanque de GLP	X		
4. Se realiza pruebas de operatividad a la centralita y sensores de gas y detectores de fugas de CL		X	
5. Se verifica periódicamente la operatividad de detectores de fugas y venteo de CL	X		
6. Se verifica la operatividad de las válvulas pullaway y de emergencia del punto de descarga de GLP		X	
Valor del N.D			10
Valor del N.E (Tabla 3)			4
Valor del N.C (Tabla 6)			60
N.R= N.D X N.E X N.C			2400
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 3 , 4 y 5			
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 2			
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factores 5 y 6			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Intolerable			
Acción: Corrección urgente			

**Tabla 23***Arrastre del dispensador por vehículo*

Proceso(s): Despacho/descarga

Etapa: Operación

Riesgo: Arrastre del dispensador o punto de carga por vehículo

Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Está establecido y entendido el procedimiento de despacho de combustible		X	
2. Se verifica frecuentemente la operatividad de las válvulas pullaway(mangueras) y beakaway (dispensadores)		X	
3. Se verifica frecuentemente la operatividad de las válvulas pullaway del punto de carga de GLP		X	
4. Se ha ubicado letreros preventivos de apagado de motor visibles	X		
5. Se tiene establecido la capacitación al personal nuevo de despacho.	X		
6. Se evita que un despachador atienda a más de 2 dispensadores	X		
Valor del N.D			6
Valor del N.E (Tabla 3)			4
Valor del N.C (Tabla 6)			25
N.R= N.D X N.E X N.C			600
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente(MD): Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 3 y 6			
Deficiente(D) : Si no es muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 5			
Mejorable(M): Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factor 4			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Intolerable			
Acción: Corrección urgente			

**Tabla 24***Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento*

Proceso(s): Mantenimiento de tanques de combustibles líquidos			
Etapa: operación			
Riesgo: Atmosferas toxicas en tanques de CL en mantenimiento			
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Se realiza la limpieza y pintado de tanques con frecuencia	X		
2. Se supervisa el trabajo de limpieza de tanques		X	
3. Se usa detectores de gases antes de ingresar a los tanques de gasoholes	X		
4. Se usan las herramientas y equipos necesarios en el mantenimiento	X		
5. Se verifica que el personal que realiza el procedimiento de limpieza tiene la experiencia suficiente		X	
6. Es obligatorio el uso de EPPs		X	
Valor del N.D			6
Valor del N.E (Tabla 3)			3
Valor del N.C (Tabla 6)			25
N.R= N.D X N.E X N.C			450
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 3			
Deficiente: De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 4.			
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factor 5			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Importante			
Acción: Corregir y adoptar medidas de control			

**Tabla 25***Insuficiencias en el control del almacenamiento*

Proceso(s): Procesos operativos				
Etapa: Operación				
Riesgo Insuficiencias en el control del almacenamiento				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Los tanques se fabricaron con planchas de acero y espesor de acuerdo a las normas vigentes y están dentro de cajones porta tanques	X			
2. Se revisa periódicamente las válvulas de sobrellenado de los tanques o compartimientos		X		
3. Se inspecciona periódicamente la operatividad de los instrumentos y válvulas del tanque de GLP		X		
4. Se tiene organizada la brigada de fugas y derrames	X			
5. Se revisan los tanques de acuerdo al estudio de índice de riesgos.	X			
6. Se revisa con frecuencia el pozo de verificación de fugas de CL	X			
Valor del N.D			6	
Valor del N.E (Tabla 3)			3	
Valor del N.C (Tabla 6)			25	
N.R= N.D X N.E X N.C			450	
Criterios para dar valor al N.D:				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 5				
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 3				
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO a los factores 4				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Riesgo Importante				
Acción: Corregir y adoptar medidas de control				

**Tabla 26***Insuficiente control de los amagos de incendios*

Proceso(s): Procesos operativos			
Etapa: Operación			
Riesgo: Insuficiente control de los amagos de incendios			
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Se tiene implantado el plan de respuestas a emergencias	X		
2. Se tiene brigada contra incendios operativa las 24 horas del día		X	
3. Se tiene operativa la alarma contra incendios y los botones de emergencias	X		
4. Se cuenta con los extintores operativos en número y características adecuadas		X	
5. El personal está capacitado en el manejo de equipos contra incendios	X		
6. Se realizan simulacros con el apoyo de la compañía de bomberos.		X	
Valor del N.D			6
Valor del N.E (Tabla 3)			3
Valor del N.C (Tabla 6)			25
N.R= N.D X N.E X N.C			450
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los ítems 1, 5			
Deficiente : Si no es muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los ítems 2 ,4			
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al ítem 3			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Importante			
Acción: Corregir y adoptar medidas de control			

**Tabla 27***Insuficiente control de los puntos de ignición*

Proceso(s): Procesos operativos				
Etapa: operación				
Riesgo : Insuficiente control de los puntos de ignición				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Se tiene avisos preventivos visibles de apagar el motor , prohibido fumar, encender fuego y uso de celular	X			
2. Se realiza mantenimiento a las instalaciones eléctricas	X			
3. La resistencia (ohmios) de los pozos a tierra es el adecuado		X		
4. El pararrayos tiene la cobertura adecuada		X		
5. Se cumple la distancia mínimas de los puntos de emanación de gases a líneas y subestaciones eléctricas.	X			
6. Se revisan los sellos de seguridad	X			
Valor del N.D			6	
Valor del N.E (Tabla 3)			3	
Valor del N.C (Tabla 6)			25	
N.R= N.D X N.E X N.C			450	
Criterios para dar valor al N.D:				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 5				
Deficiente : Si no es muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 3 y 4				
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta es NO a uno o más de los factores 1 y 6				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Riesgo Importante				
Acción: Corregir y adoptar medidas de control				

**Tabla 28***Insuficiente plan de respuesta a emergencias*

Proceso(s): Procesos operativos			
Etapa: Operación			
Riesgo : Insuficiente plan de respuestas a emergencias			
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. El plan contempla la organización de las brigadas	X		
2. EL plan está implantado y entendido por el personal		X	
3. Se tiene procedimientos para el antes y después y después de las emergencias	X		
4. El plano de evacuación está ubicado en lugares visibles	X		
5. El plan contempla el apoyo de la compañía de bomberos	X		
6. El plan detalla el sistema contra incendios	X		
Valor del N.D			6
Valor del N.E (Tabla 3)			3
Valor del N.C (Tabla 6)			25
N.R= N.D X N.E X N.C			450
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1,3 y 6			
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factor 2			
Mejorable: De no ser muy deficiente ni deficiente la respuesta es NO al factor 4			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Importante			
Acción: Corregir y adoptar medidas de control			

**Tabla 29***Asaltos y robos*

Proceso(s): Procesos operativos				
Etapa: operación				
Riesgo: Asaltos y robos				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Se tiene contratado de vigilancia las 24 horas del día	X			
2. Se tiene Circuito Cerrado de TV operativo		X		
3. Se tiene caja fuerte y procedimiento de entrega de dinero.	X			
4. Se tiene buena iluminación interna y externa del establecimiento	X			
5. Se cuenta con alarma para caso de robos		X		
6. Se tiene organizado el procedimiento de comunicación a la comisaria y otros				
Valor del N.D			6	
Valor del N.E (Tabla 3)			1	
Valor del N.C (Tabla 6)			60	
N.R= N.D X N.E X N.C			360	
Criterios para dar valor al N.D:				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1 y 5				
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 3				
Mejorable: De no ser muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factor 4				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Importante				
Acción: Corregir y adoptar medidas de control				

**Tabla 30***Inundación por subida de marea de río Chinchao*

Proceso(s): Procesos operativos			
Etapa: operación			
Riesgo :Inundación por subida de marea de río (Chinchao)			
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Se ha respetado la faja marginal de 8 m respecto al río Chinchao	X		
2. Se tiene muro de contención con estructuras resistentes a las subidas de marea	X		
3. El piso de la zona de operaciones es impermeable		X	
4. Se realiza mantenimiento al drenaje de la zona de operaciones		X	
5. Se cuenta con procedimiento establecido contra inundaciones	X		
6. Se mantiene comunicación con la compañía de bomberos o defensa civil	X		
Valor del N.D			6
Valor del N.E (Tabla 3)			1
Valor del N.C (Tabla 6)			60
N.R= N.D X N.E X N.C			360
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1 y 2			
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 3, 4 y 5			
Mejorable: De no ser muy deficiente y deficiente la respuesta en NO al factor 6			
Aceptable: En los demás casos			
Nivel de riesgo: Importante			
Acción: Corregir y adoptar medidas de control.			

**Tabla 31***Sismos y Rayos*

Proceso(s): Procesos operativos				
Etapa: Operación				
Riesgo: Sismos y rayos				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Las obras civiles cumplen con el reglamento nacional de construcción (RNC)	X			
2. Se organizan periódicamente simulacro de sismos	X			
3. Se realiza mantenimiento al pozo a tierra del pararrayos		X		
4. La brigada de evacuación está organizada	X			
5. Hay rótulos de señalización y alumbrado de emergencia para la evacuación	X			
6. El pararrayos cubre todos los puntos de emanación de gases		X		
Valor del N.D			6	
Valor del N.E (Tabla 3)			1	
Valor del N.C (Tabla 6)			60	
N.R= N.D X N.E X N.C			360	
Criterios para dar valor al N.D:-				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 3 y 6				
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 4				
Mejorable: De no ser muy deficiente ni deficiente y la respuesta es NO al factor 5				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Riesgo de nivel importante				
Acción: Corregir y adoptar medidas de control				

**Tabla 32***Contactos eléctricos*

Proceso(s): Mantenimiento eléctrico				
Etapa: operación				
Riesgo : Contactos eléctricos				
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.	
1. Se trabajaron las instalaciones eléctricas de acuerdo al código nacional de electricidad	X			
2. Los equipos cuentan con línea a tierra adecuada.		X		
3. Es obligatorio el uso de EPPs	X			
4. Se cuenta con interruptores diferenciales		X		
5. El personal está calificado para los trabajos de mantenimiento eléctrico	X			
6. Se supervisa los trabajos eléctricos y se capacita sobre el trabajo seguro.		X		
Valor del N.D			6	
Valor del N.E (Tabla 3)			2	
Valor del N.C (Tabla 6)			25	
N.R= N.D X N.E X N.C			300	
Criterios para dar valor al N.D:				
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 2 y 5				
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 3 y 5				
Mejorable: Si no es muy deficiente ni deficiente la respuesta en NO al factor 4				
Aceptable: En los demás casos				
Conclusión: Riesgo Importante.				
Acción: Corregir y adoptar medidas de control				

**Tabla 33***Lluvias intensas y temperatura ambiental elevada*

Proceso(s): Procesos operativos			
Etapa: operación			
Riesgo: lluvias intensas y temperaturas elevadas			
Factores de Riesgos	Si	No	Obs.
1. Se ha instalado techo metálico canopy	X		
2. Es obligatorio el uso de EPPs		X	
3. La zona de operaciones tiene sistema de drenaje	X		
4. Se realiza mantenimiento al drenaje del techo canopy		X	
5. La zona de operaciones esta ventilada	X		
6. El pavimento de la zona de operaciones es impermeable		X	
Valor del N.D			10
Valor del N.E (Tabla 3)			2
Valor del N.C (Tabla 6)			25
N.R= N.D X N.E X N.C			500
Criterios para dar valor al N.D:			
Muy deficiente: Si la respuesta es NO a uno o más de los factores 1, 3 y 6			
Deficiente : De no ser muy deficiente y la respuesta es NO a uno o más de los factores 2 y 4			
Mejorable: De no ser muy deficiente ni deficiente y la respuesta en NO al factor 5			
Aceptable: En los demás casos			
Conclusión: Riesgo Importante			
Acción: Corregir y adoptar medidas de control			

## ANEXO 2: ACTA DE CONSTITUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

### ACTA DE CONSTITUCION DE PROYECTO (Project Charter)

1. Nombre del proyecto: **Implementación de un plan de prevención de riesgos**
2. Identificación del Proyecto: **P-004-GP-012021**
3. Fecha: **03 de enero del 2021**
4. Área: **Estación de servicios**
5. Patrocinador de proyecto: **Teodomiro Sánchez Ramírez – Gerente General**
6. Gerente de proyecto: **Ing. Juan Carlos Espinoza**
7. **Propósito o Justificación del Proyecto:**  
Implantar el plan de prevención de riesgos elaborado para evitar o mitigar las consecuencias que podrían generar los riesgos identificados en la estación de servicios.
8. **Objetivos medibles del proyecto:**
  - Recambio de la central de detección de GLP y los sensores (03)
  - Recambio de válvulas pull away y break away del punto de descarga d GLP y dispensadores
  - Mantenimiento y limpieza de tanques de combustibles líquidos (03), electrobombas(04)
  - Pavimentado en zona de tanques y despacho de combustibles
  - Recambio del cabezal del pararrayos
9. **Descripción del proyecto de alto nivel o requisitos del producto del proyecto:**  
Tomando como referencia los factores de riesgos analizados en los cuestionarios de chequeos en la etapa de evaluación de riesgos, se definieron las acciones a seguir en los aspectos mecánicos, eléctricos, obras civiles y otros.
  - Mecánicos:**
    - Recambio de la central de detección de GLP y los sensores (03)
    - Recambio de válvulas pull away y break away del punto de descarga d GLP y dispensadores
    - Mantenimiento y limpieza de tanques de combustibles líquidos (03), electrobombas(04)
    - Pruebas de hermeticidad a tanques y tuberías
  - Eléctricos**
    - Mantenimiento de pozos a tierra
    - Repotenciación del pararrayos
  - Obras Civiles y otros**
    - Pavimentado en zona de tanques y despacho de combustibles
    - Recambio de extintores
    - Capacitación del personal en uso de extintores
    - Adquisición y uso de EPPs
10. **Interesados del proyecto o stakeholders:**

ITEM	STAKEHOLDERS	TIPO
1	Patrocinador	Interno
2	Gerente de proyecto	Externo
3	Jefe de operaciones	Interno
4	Administrador	Interno
5	Personal de despacho	interno
6	Contratista de mantenimiento	Externo

11. **Factores críticos de éxito del proyecto:**

- Divulgación de los objetivos y beneficios del proyecto al personal involucrado.
- Financiamiento oportuno del proyecto
- Identificación y participación del patrocinador del proyecto

12. **Entregables del proyecto:**

- Mejoras de instalaciones mecánicas
- Mejoras de instalaciones eléctricas
- Mejoras de obras civiles
- Otros

13. **Cronograma de Hitos:**

ACTIVIDADES	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Mejoras de Instalaciones Mecánicas	X	X	X			
Mejoras de instalaciones Eléctricas			X	X		
Mejoras de obras civiles					X	X
Otros					X	X

14. **Presupuesto (resumen):**

- El presupuesto para el proyecto es de (US \$. 15,000.00) quince mil dólares

Firmas de aprobación del Acta de Constitución

  
TEODOMIRO SÁNCHEZ RAMÍREZ  
DNI 22409203

**Patrocinador del Proyecto**  
**Gerente General**  
**Estación de Servicios y Gasocentro la Perricholi S.R.L**



**Gerente del Proyecto**