



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



### **[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)**

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2023-FIAS-024

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA CONTRIBUIR A PREVENIR RIESGOS EN EL PROYECTO DE INSTALACION DE UN SISTEMA DE RESPALDO AL ACTUAL SISTEMA DE ANTORCHA DE PLUSPETROL-PLANTA DE PISCO, DESARROLLADA POR EPC 41 INGENIERIA PROCURA Y CONSTRUCCION, ICA, 2022”**

Presentado por:

**YUPA LOZA VÍCTOR GABRIEL**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 9%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20171906**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

09 de Junio del 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION

*Dr. Pedro Córdova Mendoza*

**Dr. Pedro Córdova Mendoza**  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**



**TESIS**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y  
SALUD OCUPACIONAL PARA CONTRIBUIR A PREVENIR  
RIESGOS EN EL PROYECTO DE INSTALACION DE UN SISTEMA  
DE RESPALDO AL ACTUAL SISTEMA DE ANTORCHA DE  
PLUSPETROL-PLANTA DE PISCO, DESARROLLADA POR EPC 41  
INGENIERIA PROCURA Y CONSTRUCCION, ICA, 2022**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES**

**PRESENTADO POR:**

**YUPA LOZA VICTOR GABRIEL**

**ICA- PERU**

**2023**

## INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO .....	II
RESUMEN .....	III
SUMMARY.....	IV
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	7
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	8
<b>1.3. BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA .....</b>	<b>23</b>
1.4.1. Problema principal .....	24
1.4.2. Problemas específicos .....	24
<b>1.5. OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
1.5.1. Objetivo principal.....	24
1.5.2. Objetivos Específicos .....	24
<b>1.6. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>25</b>
1.6.1. Hipótesis principal.....	25
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	25
<b>1.7. VARIABLES .....</b>	<b>25</b>
1.7.1. Variable independiente .....	25
1.7.2. Variable dependiente.....	25
1.7.3. Operacionalización de variables.....	26
<b>1.8. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....</b>	<b>27</b>
1.8.1. Justificación.....	27
1.8.2. Importancia.....	27
<b>II. ESTRATEGIA METODOLOGICA .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1. ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>32</b>
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación .....	32
2.2.2. Población y muestra .....	32
<b>2.3. PROCEDIMIENTO DE LA METODOLOGÍA GENERAL.....</b>	<b>32</b>
2.3.2. Instrumento de recolección de datos.....	33
2.3.3. Análisis e interpretación de datos .....	33
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>89</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>92</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>93</b>

## RESUMEN

La investigación desarrollada titulada “Propuesta de un plan de un sistema de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos en el proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol- Planta Pisco, desarrollada por EPC 41 ingeniería procura y construcción, Ica, 2022”, partió del siguiente problema ¿Cómo proponer un plan de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol?, el objetivo general: Proponer un plan de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol y la hipótesis general es: El desarrollo de un plan de seguridad y salud ocupacional contribuirá a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol.

El tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es correlacional, el diseño de la investigación es pre-experimental, la población está conformada por el personal del proyecto de instalación del sistema de antorcha de Pluspetrol.

Todos los accidentes que podrían ocurrir en una central de producción y en los diversos procesos que se llevan a cabo, podrían ocurrir por fallas de diseño o por fallas humanas, las mismas que pueden causar diversos problemas como pérdidas humanas, detener diferentes procesos en las centrales y así tener pérdidas de producción, deterioro de los equipos y daños al medio ambiente, Provocando grandes daños económicos que deben ser evitados.

En este contexto, dado que la empresa no cuenta con un sistema de seguridad y salud en el trabajo para reducir riesgos ocupacionales, con su implementación se obtendrá como beneficios el ahorro de costos al evitar sanciones administrativas (multas) por incumplimiento en materia de SST, otros beneficios que también podría obtenerse tales como mejoras en la productividad del personal, calidad de vida, nivel de satisfacción laboral, imagen empresarial, posicionamiento de mercado, entre otros.

***Palabras Claves:*** Seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos, bienestar, protección de los trabajadores

## SUMMARY

The research carried out entitled "Proposal of a plan for an occupational health and safety system to help prevent risks in the project installation of a backup system for the current Pluspetrol-Pisco Plant flare system, developed by EPC 41 procurement engineering and construction , Ica, 2022", started from the following problem: How to propose an occupational health and safety plan to help prevent risks during the installation project of a backup system for the current Pluspetrol flare system?, the general objective: Propose a plan of occupational health and safety to help prevent risks during the installation project of a backup system for the current Pluspetrol flare system and the general hypothesis is: The development of an occupational health and safety plan will contribute to prevent risks during the installation of a system project backup to the current Pluspetrol flare system.

The type of research is applied, the level of research is correlational, the research design is pre-experimental, the population is made up of personnel from the Pluspetrol flare system installation project.

All accidents that could occur in a production plant and in the various processes that are carried out, could occur due to design flaws or human failures, which can cause various problems such as human losses, stopping different processes in the plants and thus have production losses, deterioration of equipment and damage to the environment, causing great economic damage that must be avoided.

In this context, since the company does not have an occupational health and safety system to reduce occupational risks, with its implementation cost savings will be obtained as benefits by avoiding administrative sanctions (fines) for non-compliance with regard to OSH , other benefits that could also be obtained such as improvements in staff productivity, quality of life, level of job satisfaction, business image, market positioning, among others.

***Keywords:*** *Safety and health at work, risk prevention, well-being, worker protection.*

## I. INTRODUCCIÓN

Se ha realizado una revisión sistemática de las investigaciones al respecto con el fin de prevenir las lesiones y el deterioro de la seguridad laboral y la salud ocupacional de los trabajadores es muy importante que la empresa elimine los peligros y minimice los riesgos para la salud y la seguridad basándose en medidas preventivas y de protección eficaces.

“En cuanto a la seguridad laboral, se reporta un alto porcentaje de accidentes laborales no mortales, de los cuales el 76% ocurren en la ciudad de Lima, seguido del 15% en el Callao y en tercer lugar la región de Arequipa con el 3%”[1].

En la Industrias, se deben gestionar los riesgos de trabajo, así como las oportunidades para la Salud y el trabajo, de manera que tengamos previsto un sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, de modo tal que los trabajadores estén en lugares seguros y agradables, por ello se plantea este tema de investigación que venga a resolver esta problemática para eliminar los peligros, así como minimizar los riesgos de la Salud en el trabajo.

El gas licuado de petróleo (GLP) es en la actualidad la mayor forma de combustión a nivel mundial, su aceptación por los diversos consumidores se sustenta en su inflamabilidad, por lo tanto, exige un alto cuidado en cuanto a las operaciones desde el inicio de la cadena productiva hasta la obtención del insumo por parte del consumidor final, a manera que se incrementa la producción de insumos peligrosos.

La tendencia mundial se orienta hacia la integración de los sistemas de gestión en las organizaciones, desde la garantía de calidad, el cuidado del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores hasta la mejora de los procesos y el incremento de la satisfacción de los clientes.

A nivel de empresas industriales y trabajos de cierto riesgo natural por manejo de líquidos, sólidos, o en situaciones de peligro, se trata de comprometer el bienestar de un operario y sobre todo la salud es la que se ve perjudicada (hay procesos que afectan colateralmente a la sociedad cercana), en consecuente es relevante que se disponga de todo sistema que posibilite el control y reducción de riesgos dentro de la empresa a partir de normas, maquinarias, capacitaciones, implementos entre otras características que posibiliten un trabajo seguro.

Es por ello que surge esta propuesta de Implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en el proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol- Planta Pisco ya que ayudará a prevenir las lesiones y enfermedades laborales y a proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable.

## **1.1. Situación problemática**

La salud y la seguridad en Perú han progresado favorablemente en la última década, debido al fortalecimiento del sistema de inspección laboral y su papel en la vigilancia del cumplimiento de la normativa social y laboral, sobre todo en las actividades críticas.

La Organización Internacional del Trabajo (2017) estima que “Cada año mueren 2,02 millones de personas por enfermedades y accidentes laborales, Además, 317 millones de personas padecen enfermedades relacionadas con el trabajo y cada año se producen aproximadamente 337 millones de accidentes laborales mortales y no mortales”[2].

Todos los trabajadores se enfrentan a retos medioambientales y, debido a la falta de protección en el proceso, esto contribuye a exponerlos a riesgos laborales innecesarios, entonces es importante la salud física y mental de los trabajadores ya que permite al trabajador realizar su identidad con la empresa para producir más y en un espacio de satisfacción laboral.

Una empresa debe contar con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para proteger la salud de sus empleados, que conlleva que los trabajadores se desempeñan mejor y ganan mayores beneficios, lo que también nos permite minimizar costos por accidentes laborales que ocasiona a la empresa.

Es necesario disponer de un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SGSST) sólido y eficaz, que proporcione un enfoque integral de la gestión de los riesgos para la seguridad y la salud, permitiendo una mayor previsibilidad tanto para los empleados como para la empresa.

En resumen, todos los accidentes que podrían ocurrir en una central de producción y en los diversos procesos que se llevan a cabo en la industria petrolera, podrían ocurrir por fallas de diseño o por fallas humanas, las mismas que pueden causar diversos problemas como pérdidas humanas, detener diferentes procesos en las centrales y así tener pérdidas de producción, deterioro de los equipos y daños al medio ambiente, Provocando grandes daños económicos que deben ser evitados en la industria petrolera.

La empresa Pluspetrol se ve en la obligación de cumplir con la implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos en el proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha, para contar con total seguridad y salud en el desempeño de sus actividades y el cuidado del medio ambiente.

## 1.2. Antecedentes de la investigación

### 1.2.1. Antecedentes internacionales

*Narváez* En su estudio de investigación sobre “Estudio de seguridad y operatividad para la identificación de riesgos y peligros en la nueva estación Auca Sur 1 campo Auca tuvo como resultados”[3].

“De acuerdo con el estudio HAZOP, la implantación de un equipo de detección de incendios y gases en la central es un factor clave para los desarrollos y para asegurar que no se produzcan fugas de gas fuera de los equipos que provoquen la intoxicación de los operarios o un posible incendio por la presencia de gas en la central”[3], “Se recomienda que la central disponga de una señalización apropiada en las válvulas de los equipos que la componen para evitar errores humanos de los operarios en el transcurso de las operaciones”[3].

*Forigua* en su estudio de investigación “Propuesta de capacitación para implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo-Ingeniera de gas RS S.AS tuvo como resultado”[4].

“Se concluye que el seguimiento de estos requerimientos por parte de la empresa es muy bajo, ya que solo cumple con el 41,67%, lo que indica que falta el 58,33% de los requerimientos, El 33% que corresponde a los requisitos faltantes dentro de estos requisitos faltantes es un programa de capacitación para los trabajadores de la organización”[4], “el cual se trabajó en este proyecto como una propuesta para que la empresa tuviera aplicado un programa de trabajo de capacitación en el SG-SST y así reducir la siniestralidad de sus trabajadores y además concientizarlos de la responsabilidad de la salud en su trabajo diario, ofreciéndoles módulos como: seguridad industrial, medicina preventiva y laboral y capacitación en temas de manejo de extintores, primeros auxilios y simulacros”[4].

*Gómez* En su presente investigación “Diseño de una antorcha en instalaciones de gasificación de GNL, tiene como conclusiones”[5].

“Conociendo la base de diseño de la antorcha, es decir, las propiedades del gas de la antorcha, las características del emplazamiento y las propiedades de la llama, se han establecido las principales medidas del equipo, el diámetro y la altura”[5], “Los valores de las exposiciones atmosféricas de contaminantes provocados por el desarrollo habitual de la antorcha están por debajo de los límites impuestos por la legislación vigente”[5].

### 1.2.2. Antecedentes nacionales

**Palacios** En su estudio de investigación sobre “Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en Augusto Curo Benites S.R.L. tuvo como resultados”[6].

“La implementación del SGSST de la empresa garantiza el pleno conocimiento de las disposiciones de la Ley N° 29783, y a su vez promueve una cultura productiva en materia de seguridad y salud ocupacional entre los colaboradores, contratistas, proveedores, visitantes de Augusto Curo Benites SRL”[6].

**Pérez** En su estudio de investigación sobre “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Jaén Gas SAC basado en la normatividad peruana tuvo como resultados”[7].

“Se implementaron políticas, planes, programas, indicadores, registros y formatos aplicables a los recursos humanos de Jaén Gas SAC, los cuales permiten fijar compromisos, responsabilidades y normas técnicas que posibilitan a la empresa la prevención de riesgos laborales”[7].

**Rodríguez** En su estudio de investigación “Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional para la disminución de riesgos y peligros basado en la ley N° 29783 en la empresa Indusol, Concepción 2020 tuvo como resultados”[8].

“La investigación posee un diseño no experimental porque sólo se recogieron datos de la empresa y luego se siguió con el diagnóstico y la propuesta del plan de seguridad”[8], “Los resultados finales mostraron que la implementación del plan de seguridad y salud ocupacional es factible para la empresa ya que los indicadores mostraron los siguientes resultados (VAN: S/61,834.42) y (TIR: 289%), estos datos respaldan que la implementación beneficiaría a la empresa. Por otro lado, se observó que el número de riesgos se redujo de 13 importantes a 3, moderados de 5 a 11 y finalmente tolerables de 0 a 4”[8].

### Antecedentes locales

La bibliografía relacionada con el tema ha sido revisada y no se ha encontrado ninguna búsqueda con respecto a él.

### 1.3. Bases teóricas

#### 1.3.1. Antorchas

“Es el mecanismo o sistema empleado para la evacuación de hidrocarburos gaseosos o líquidos por combustión de una manera ambientalmente satisfactoria y segura. En la antorcha elevada, la combustión se realiza a cierta altura por encima del nivel del suelo, donde se sitúan el quemador y el encendedor. La antorcha terrestre cuenta con un equipamiento similar, salvo que la combustión tiene lugar a nivel del suelo o cerca de él”[5].

#### 1.3.2. Sistemas de antorcha

“Las instalaciones de regasificación o las refinerías disponen de sistemas de antorcha para la gestión segura y eficaz de los gases o líquidos que se liberan. Los fluidos se recogen en el colector de antorcha y se conducen a la antorcha. En la vida de una planta es fundamental tomar en consideración una eventual situación de emergencia, como por ejemplo un incendio o un fallo eléctrico”[5]. “Una antorcha es el sistema crítico para evitar que una parada de la planta se convierta en una catástrofe. En principio, una antorcha está diseñada para funcionar las 24 horas del día y prestar servicio a lo largo de varios años sin que se necesite una parada. Siempre está disponible para quemar los gases de socorro de una planta industrial, incluso si se produce una parada o una parada durante el funcionamiento normal”[5].

#### 1.3.3. Sistemas de seguridad

“La función de los sistemas de seguridad de una antorcha es impedir la entrada de oxígeno en la antorcha”[5].

“Los sistemas de seguridad en una antorcha están diseñados para evitar la entrada de oxígeno en la antorcha y aguas arriba de la misma, previniendo así los fenómenos de retroceso de llama y el riesgo de explosión debido a la presencia de dos de los elementos del triángulo del fuego, combustible y comburente”[5].

#### Diseño

“Todos estos sistemas o antorchas son susceptibles de experimentar fenómenos de retroceso de llama si están fenómenos de retroceso de llama si no se purgan adecuadamente, para evitar la infiltración de aire (oxígeno) aguas arriba de la antorcha a lo largo del quemador. Para impedir esto último, el sistema en funcionamiento normal debe purgarse continuamente. Puede instalarse un

dispositivo de preservación de la purga en el interior o directamente debajo del quemador para disminuir el consumo de gas de purga”[5].

#### 1.3.4. Ubicación de la antorcha dentro de la planta de regasificación

“La ubicación de la planta sigue considerándose más un arte que una ciencia. Todo esto con el objetivo de que la distribución de los equipos permita minimizar”[5]:

- (a) “los gastos de construcción”[5].
- b) “los daños a la gente y al equipo en caso de una fuga o explosión”[5].
- c) “los gastos de funcionamiento”[5].
- d) “los gastos de su mantenimiento”[5].
- e) “el número de operarios de la planta”[5].
- f) “la eventual modificación o ampliación de la planta”[5].

“Todos los objetivos mencionados no podrán alcanzarse de manera óptima y simultánea”[5].

“simultáneamente. Por ejemplo, para reducir las posibles pérdidas en caso de incendio, la planta deberá ser ampliamente extendida, sin embargo, esto daría lugar a mayores costes de bombeo, y aumentaría el número de operarios de planta necesarios. Por lo tanto, se deberá determinar cuáles son los condicionantes más importantes a considerar, y llegar al mejor compromiso entre ellos”[5].

#### 1.3.2. Seguridad y salud en el trabajo

“Son el complejo de estrategias que buscan eliminar o disminuir el riesgo, para prevenir la ocurrencia de accidentes en el trabajo, es responsable de la gestión de la serie de peligros y otras deficiencias que propicien la ocurrencia de accidentes, como el uso del empleo de alto riesgo, lleva a la supervisión del trabajo fundamental y también al trabajo rutinario”[9].

“Los gestores deben garantizar que el sistema está diseñado para ser auto-mejorable y que siempre se enfoca en los productos de las acciones preventivas y de protección, no en sí mismo”[10].

Según *la autoridad nacional del servicio civil* La seguridad y salud en el trabajo “Es un derecho fundamental de todos los trabajadores y su objetivo es evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, Para ello las entidades públicas deben fomentar la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el

trabajo para evitar los daños consecuenciales o conexos a la integridad física y psíquica de los trabajadores que se presenten durante su trabajo”[11].

“La seguridad y la salud en el trabajo es un ámbito interdisciplinario que abarca la prevención de los riesgos laborales propios de cada actividad, tiene como objetivo mejorar las condiciones y el entorno de trabajo, así como la salud en el trabajo, esto implica la creación de condiciones apropiadas para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales para el bienestar físico, mental y social de los trabajadores”[12].

### **1.3.3. Seguridad**

Seguridad “es el conjunto de reglas, labores y actos, así como los medios técnicos y legislativos necesarios para preservar la vida humana y los bienes de la acción de los procesos destructivos, tanto los causados por la naturaleza como los originados por la actividad humana”[13].

“Es la aplicación de la gestión profesional para prevenir accidentes, así como la actitud mental que posibilita la realización de cualquier actividad sin accidentes”[13].

### **1.3.4. Salud ocupacional**

La salud ocupacional “es el estado de integridad física, mental y social del trabajador, que puede verse perjudicado por las diversas dimensiones o elementos de riesgo existentes en el entorno laboral, ya sean orgánicos, psicológicos o sociales”[14].

La salud ocupacional de acuerdo con la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, “es una acción multidisciplinar destinada a fomentar y defender la salud de los trabajadores, a través de la adopción de medidas de prevención y vigilancia de accidentes y enfermedades y de la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la seguridad y la salud en el trabajo”[15].

“También busca generar y fomentar un trabajo seguro y saludable, así como buenos entornos y organizaciones de trabajo, mejorando el bienestar físico, mental y social de los trabajadores y apoyando la mejora y el mantenimiento de su capacidad laboral. Al mismo tiempo, busca que los trabajadores puedan llevar una vida social y económicamente provechosa y contribuir eficazmente al desarrollo sostenible, la salud laboral permite su fortalecimiento humano y profesional en el trabajo”[15].

### **1.3.5. Ley nacional N° 29783 (ley de seguridad y salud en el trabajo)**

“La presente ley nacional N° 29783 (ley de seguridad laboral) promulgada por el comité del congreso de la república y promulgada por el poder ejecutivo el 20 de agosto de 2011 y sus 123 artículos aprobados el 25 de abril de 2012 con el fin de promover una cultura de previsión de riesgos laborales”[16].

“Con la implementación de la ley nacional N° 29783, se busca cumplir con dichos requerimientos de seguridad y salud ocupacional dispuestos en las normas internacionales ya que los elementos de esta ley son similares a los requisitos establecidos en la norma internacional ISO 45001:2018”[17].

“La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como finalidad promover una cultura de prevención de riesgos laborales por parte de los empresarios y trabajadores involucrados, con el fin de evitar accidentes y enfermedades laborales, para lograr este objetivo, existe el rol de prevención de las empresas, la participación de los trabajadores y el rol de supervisión y control del estado”[18].

### **1.3.6. Plan de seguridad y salud en el trabajo**

“Cada año la empresa debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y un Plan de Salud Ocupacional, Se trata de documentos técnicos cuya finalidad es planificar, organizar y realizar el control del funcionamiento del SGSST, la finalidad de estos programas es que a lo largo del año se realicen determinadas actividades, como formación, simulacros, y que los trabajadores reciban la formación que les corresponde por ley”[19].

### **1.3.7. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo**

Según la *Organización Internacional del Trabajo OIT*, “Un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo es un procedimiento que se basa en el principio del ciclo Deming: Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar (PHVA), creado en los años 50 para supervisar el rendimiento de la empresa de forma continua”[20].

“Un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo se fundamenta en criterios, estándares y desempeño adecuados en cuanto a la seguridad y la salud en el trabajo y tiene como objetivo establecer un método para garantizar la evaluación

y la mejora del desempeño en la prevención de incidentes y accidentes en el lugar de trabajo a través de la gestión eficaz de los peligros y los riesgos, puede y debe ser capaz de ajustarse a los requisitos legislativos y empresariales de la organización”[20].

“Conjunto de elementos relacionados entre sí o interactivos que pretenden establecer una política, unos objetivos de seguridad y salud en el trabajo, unos mecanismos y unas acciones necesarias para alcanzar estos objetivos, estando estrechamente vinculados al contexto de la responsabilidad social de las empresas, con el fin de concienciar sobre la oferta de buenas condiciones de trabajo a los trabajadores, mejorando así su calidad de vida y fomentando la competitividad de los empresarios en el mercado”[21].

### **1.3.8. Propósito de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo**

El propósito de un sistema de gestión de SST “es proporcionar un marco para la gestión de los riesgos y oportunidades en materia de SST”[22]. “El objetivo y los resultados deseados del sistema de gestión de la SST son prevenir las lesiones relacionadas con el trabajo y el deterioro de la salud de los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables; en consecuencia, es de vital importancia que la organización elimine los peligros y minimice los riesgos de SST adoptando medidas preventivas y de protección eficaces”[22].

### **1.3.9. Responsabilidad de seguridad y salud en trabajo**

Sobre la responsabilidad de la seguridad y salud en el trabajo la legislación peruana de ley N° 29783 menciona “El empresario debe implantar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, regulado por la ley y por este reglamento, en la medida en que el tipo de empresa u organización, el nivel de exposición a los peligros y riesgos, y el número de trabajadores expuestos”[18].

### **1.3.10. Análisis seguro de trabajo**

“Es un método para identificar los peligros que causan riesgos potenciales de accidente o enfermedad vinculados a cada etapa de un trabajo o tarea y para desarrollar controles que de alguna manera eliminen o minimicen estos riesgos. El proceso ATS debe aplicarse a todas las tareas o procesos críticos o clave. Como medida proactiva, el ATS identifica y elimina las pérdidas potenciales garantizando

la existencia de procedimientos para diseñar, construir, mantener y operar las instalaciones y los equipos de forma segura”[23].

#### **1.3.11. Política de seguridad**

“La política de SST es un conjunto de principios formulados como compromisos en los que la alta dirección establece la dirección a largo plazo de la organización para apoyar y mejorar continuamente su rendimiento en materia de SST”[24].

“La política de SST proporciona un sentido de dirección general, así como un marco para que la organización establezca sus objetivos y tome medidas para lograr los resultados previstos del sistema de gestión de la SST”[24].

#### **1.3.12. Enfermedad profesional**

La enfermedad profesional en cuanto derivada del trabajo “es el deterioro lento y gradual resultante de la exposición continua al agente o agentes contaminantes, cuyos efectos aparecen con el paso del tiempo y, a veces, años después”[25].

Las enfermedades laborales “Se producen por la excesiva exposición a factores de riesgo derivados de las actividades realizadas en las áreas de trabajo”[26].

#### **1.3.13. Trabajador**

“Persona que desempeña un trabajo o actividades vinculadas al trabajo que están sometidas al control de la organización”[27].

#### **1.3.14. Riesgos laborales**

Según *Cabaleiro* “Un riesgo laboral es toda probabilidad de que un obrero pueda padecer un determinado daño a su salud como efecto del trabajo que realiza cuando esta posibilidad se produce o se materializa en un futuro próximo y supone un daño grave para la salud del trabajador, hablamos de riesgo grave o inminente”[28].

“Varios teóricos afirman que los riesgos laborales son un aspecto básico en la interrelación hombre-organización, desde la óptica del desarrollo de las necesidades de la actividad y de la presencia de riesgos en el trabajo”[28].

Según *Badía*, Se entiende por riesgo laboral “como un conjunto de elementos físicos, químicos, sociales, psicológicos, ambientales y culturales que intervienen en el sujeto; la interrelación y los efectos producidos por estos factores dan lugar a las

enfermedades profesionales, La identificación de los riesgos laborales puede producirse en función del trabajo en general y también de ciertos riesgos particulares de determinados medios de producción”[29].

### 1.3.15. Accidente de trabajo

“Todo suceso súbito que se produce por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. También es accidente de trabajo el que se produce durante la ejecución de las órdenes del empresario, o durante la realización de trabajos bajo su autoridad, e incluso fuera del lugar y horario de trabajo”[9].

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

**Accidente leve:** “Un evento cuya lesión, como resultado de la evaluación médica, genera un breve descanso para el lesionado, con un retorno máximo al trabajo normal al día siguiente”[9].

**Accidente incapacitante:** “Un evento cuya lesión, como resultado de la evaluación médica, da lugar a reposo, ausencia justificada del trabajo y tratamiento. A efectos estadísticos, no se tendrá en cuenta el día en que se produjo el accidente”[9], Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

- **Total, Temporal:** cuando la lesión imposibilite al lesionado el uso de su cuerpo; se le proporcionará tratamiento médico hasta su total recuperación.
- **Parcial Permanente:** cuando la lesión provoque la pérdida parcial de un miembro u órgano o de sus funciones.
- **Total, Permanente:** cuando la lesión ocasiona la pérdida total anatómica o funcional de un miembro u órgano; o de sus funciones. Se considera desde la pérdida del dedo meñique.
- **Parcial Permanente:** “cuando la lesión provoque la pérdida parcial de un miembro u órgano o de sus funciones”[9].

**Accidente mortal:** “Suceso cuyas lesiones provocan la muerte del trabajador. A efectos estadísticos, debe considerarse la fecha de la muerte”[9].

### 1.3.16. Causas básicas de los accidentes

“La falta de control de la dirección posibilita la existencia de ciertas causas básicas de los accidentes que perjudican el funcionamiento industrial. Las causas básicas

ayudan a explicar por qué las personas cometen actos inseguros. Las causas básicas también ayudan a explicar por qué existen condiciones inseguras”[30].

- **Factores personales:** “Se refiere a todo lo que limita al trabajador para desempeñar su trabajo con seguridad, como la inexperiencia, las fobias y las tensiones”[31].
- **Factores del trabajo:** “Se refiere a todo lo que tiene que ver con el entorno de trabajo y las condiciones en que se realiza, como los equipos, la maquinaria, los procedimientos, los sistemas de mantenimiento, entre otros”[31].

### 1.3.17. **Relación entre enfermedad profesional y accidente de trabajo**

*Falagán*, “refiere que la enfermedad es el desgaste continuo y lento de la salud del empleado, producto de una sobreexposición constante a condiciones adversas para su organismo por la presencia de uno o múltiples agentes contaminantes, mientras que el accidente es un evento irregular que ocurre de manera súbita, inesperada e intempestiva que puede detener la continuidad de los procesos productivos y originar lesiones desde leves hasta mortales al trabajador”[32], “Fundamentalmente, la similitud entre una y otra radica en la consecuencia final, que no es otra que el daño causado a la salud de la masa trabajadora. Lo que las diferencia es el tiempo durante el cual se produce la acción que acaba provocando el daño a la masa trabajadora. Mientras que para la aparición de una enfermedad el tiempo es trascendental, en el caso de un accidente es irrelevante. La enfermedad necesita más tiempo para que las concentraciones de elementos contaminantes integren la dosis necesaria para generar un efecto en la persona expuesta, por el contrario, el accidente se produce de forma instantánea e imprevisible”[32].

### 1.3.18. **Control de riesgos laborales**

Según *ISO 45001*, el control de riesgos laborales se desarrollará de acuerdo a la jerarquía de control que se muestra a continuación:[33]

1. **Eliminar:** “Un diseño debe ser modificado para eliminar un peligro”[33].
2. **Sustituir:** “Un material, equipo o herramienta debe ser sustituido por otro menos peligroso”[33].
3. **Control de ingeniería:** “Se debe efectuar el ajuste y el seguimiento de los equipos y la maquinaria”[33].

**4. Controles administrativos:** “Está vinculado a las señales de advertencia, seguridad y deber”[33].

**5. Equipos de protección personal:** “Se debe proporcionar el equipo de protección personal apropiado para cada trabajo”[33].

#### **1.3.19. Prevención de accidentes**

“Asociación de instrumentos de gestión para conseguir los objetivos de SST de la organización, el empresario debe proporcionar recursos para prevenir los accidentes laborales”[34].

#### **1.3.20. Riesgo**

“La posibilidad de que un peligro ocurra y se materialice en diferentes y diversas ocasiones, causando daños a las personas, los bienes y el medio ambiente”[35].

#### **1.3.21. Proceso de evaluación y gestión del riesgo**

El proceso para evaluar los riesgos laborales está compuesto de dos etapas fundamentales: [36].

- **Análisis del riesgo:** “En esta primera etapa se identifica el peligro y luego se estima el riesgo analizando el nivel de probabilidad de que ocurra y, por otro lado, el grado de consecuencia si el peligro se materializa; esto permite conocer la magnitud del riesgo”[36].
- **Valoración del riesgo:** “En esta segunda etapa, el valor de riesgo obtenido se compara con el valor de riesgo tolerable y se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión”[36].

#### **1.3.22. Peligro**

“Situación intrínseca, con potencial para causar daños”[37].

“Condición o característica intrínseca de algo capaz de causar daños a las personas, los equipos, los procesos y el medio ambiente”[38].

#### **1.3.23. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y su control**

“Hoy en día, las empresas han elegido la implantación de varias herramientas que permiten identificar, evaluar y controlar los peligros”[39].

Estas herramientas son:

### **Mapeo de procesos:**

“Es un método que facilita la identificación de las consecuencias de las tareas realizadas. Este método fomenta el análisis en función de la mejora de los procesos existentes, con el fin de optimizar cada proceso”[39].

“El objetivo del mapeo de procesos es explicar detalladamente los diferentes elementos que componen el proceso y sus subprocesos, siguiendo los pasos y criterios adecuados”[39].

La descripción de cada proceso tendrá que contar con información que responda a los siguientes puntos: Características del proceso

- ¿Cómo es el proceso?
- ¿Cuál es su propósito?
- ¿Cómo se relaciona con el resto de los procesos?
- ¿Cuáles son sus entradas y salida?

### **Matriz IPERC**

“Esta herramienta de gestión facilita a la empresa la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos con respecto a los procesos implicados en cada puesto de trabajo. La matriz IPER es una herramienta esencial para cualquier empresa, ya que supone un elemento en el que se registran los peligros relevantes que dan lugar a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales”[39].

“Esta matriz permite a cualquier organización identificar los peligros, evaluar los riesgos y determinar las medidas de control adecuadas para cada área de trabajo. Durante el desarrollo de la matriz del IPERC hay que tener en cuenta varios niveles de riesgos”[39].

### **Nivel de riesgos laborales:**

“Según Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo”[40].

- **Intolerable:** El trabajo no debe iniciarse o continuar hasta que se reduzca el riesgo. Si el riesgo no puede reducirse, incluso con los recursos necesarios, el trabajo debe prohibirse.

- **Importante:** “El trabajo no debe comenzar hasta que se reduzca el riesgo, es posible que se necesiten recursos considerables para controlar el riesgo. Si el riesgo está

relacionado con el trabajo que se realiza, el problema debe corregirse en menos tiempo que en el caso de los riesgos moderados”[40].

- **Moderado:** “Hay que esforzarse por reducir el riesgo definiendo las inversiones necesarias, deben establecerse medidas para reducir el riesgo en un plazo determinado”[40].

- **Tolerable:** “La acción preventiva no requiere una mejora. Sin embargo, deben considerarse las soluciones o soluciones pertinentes que no constituyan una carga económica significativa. Es necesario realizar pruebas periódicas para mantener la eficacia de las medidas de control de forma segura”[40].

- **Trivial:** No se requiere ninguna acción.

Para determinar el nivel de riesgo al que están sujetos los trabajadores, es necesario identificar y establecer los factores de riesgo laboral, lo que comienza con la identificación del peligro.

#### **Identificación de peligros:**

“Cualquier fuente, situación o acto con el potencial de causar daño en términos de lesión humana o deterioro de la salud, o una combinación de ellos”[18].

“La identificación de los peligros está vinculada a las actividades realizadas teniendo en cuenta el acrónimo GEMA, que significa personas, equipos, materiales y medio ambiente”[18].

#### **Tipos de peligros:**

- **Físico:** “Peligros que contienen energía (ruido, temperatura, iluminación, vibración y presión”[18].

- **Químico:** “Los riesgos químicos consisten en gases. Vapores, líquidos, humos y polvos que pueden provocar enfermedades o intoxicaciones”[18].

- **Ergonómico:** “Peligro relacionado con la fuerza, el movimiento y la postura del trabajador”[18].

- **Mecánico:** “Los riesgos mecánicos son los relacionados con los objetos, máquinas, equipos y herramientas que se encuentran en las áreas de trabajo”[18].

- **Eléctrico:** “Peligros relacionados con el contacto corporal o con incidentes relacionados con la energía eléctrica”[18].

**-Locativo:** Las condiciones en las que se encuentran las áreas de trabajo.

**- Psicosocial:** Es ese peligro vinculado a la presión y el acoso laboral dentro de la organización.

### **Evaluación de riesgos laborales**

“La evaluación de riesgos laborales se realizará bajo el soporte de cualquier responsabilidad legal. Se definirán las medidas de control establecidas, previo registro en la matriz IPERC”[33].

“La probabilidad se evalúa en función de los índices de personas expuestas, procedimientos existentes, formación y exposición al riesgo. El índice de probabilidad representa la suma de los índices mencionados”[33].

Las consecuencias se determinan en función de la magnitud de la naturaleza del daño y de las partes del cuerpo afectadas, que pueden ser:

- Lesión sin invalidez
- Malestar / incomodidad
- Lesión con incapacidad temporal
- Daños reversibles a la salud
- Lesión con pérdida permanente
- Daños irreversibles para la salud.

El producto del índice de probabilidad y la gravedad da como resultado el nivel de riesgo descrito anteriormente.

#### **1.3.24. Mapeo de riesgos**

El mapa de riesgos “es un plan de las condiciones de las áreas de trabajo, se pueden emplear diferentes técnicas para identificar y localizar problemas y acciones para proteger la salud de los trabajadores dentro de la organización”[41].

“Es una herramienta comunicativa e imprescindible para las actividades de localización, control, vigilancia, seguimiento y representación gráfica de los agentes generadores de riesgo que provocan incidentes, accidentes y enfermedades profesionales”[42].

### **1.3.25. Orientaciones y comentarios prácticos para su correcta implantación y certificación**

“Estos compromisos se plasman en los procesos que una organización crea para garantizar un sistema de gestión de la SST sólido, creíble y fiable”[43].

El término "minimizar" se emplea para establecer las aspiraciones de la organización para su sistema de gestión de la SST en relación con los riesgos de la SST

“El término "reducir" se utiliza para referirse al proceso para lograrlo”[43].

Al desarrollar su política de SST, una organización debe contemplar su coherencia y su coordinación con otras políticas, además de la política de SST:

- Estar accesible como información documentada
- Comunicación dentro de la organización
- Estar a disposición de las partes interesadas, según proceda.
- Pertinente, coherente y adecuado”[43].

### **1.3.26. Condiciones y medio ambiente de trabajo**

“Son aquellos elementos, agentes o factores que influyen en la generación de riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores. Se incluyen específicamente en esta definición (D.S. N°005-2012-TR, 2012)”[21].

### **1.3.27. GLP**

El gas licuado de petróleo, esencial para la vida de los peruanos, cuenta con un origen de hallazgos que se sitúa en las publicaciones de Gran Bretaña en 1659, pero su explotación comercial comenzó en su apogeo en 1790

La tecnología de licuefacción del GLP se desarrolló en la década de 1920, cuando su empleo fundamental era la extracción de helio del gas, por lo que el proceso consiste en licuar los hidrocarburos que contengan helio, dejando éste en fase gaseosa, para luego vaporizar el GLP y venderlo como combustible.

“El gas (tal y como lo conocemos comúnmente) se había tenido durante mucho tiempo por un derivado del petróleo y fue en 1920 cuando se demostró el valioso y poderoso medio de combustión debido a la mezcla de propano y butano”[44].

### **1.3.28. Características del GLP**

“Es un derivado del propano, es un hidrocarburo compuesto por propano y butano (en distintas proporciones), el GLP cuando se liga a tasas determinadas que comprenden la mezcla de oxígeno hace que sea complicado de regular en vista de su alto estado de inflamabilidad”[45].

“Es un gas cuya mezcla, al ser un producto directo del petróleo a través del proceso de refinado, o del gas natural cuando se utilizan temperaturas criogénicas”[46], “Por lo tanto, también puede decirse que es una mezcla de hidrocarburos de respuesta controlada por su estado gaseoso a temperatura ambiente ordinaria”[47].

“El GLP se presenta normalmente en estado bruto en las reservas de hidrocarburos, como los campos petrolíferos, y, tras su refinado, se obtiene GLP comercial que se puede adquirir mediante transacciones monetarias. Además, desde el hallazgo y tratamiento del gas de Camisea, en Perú, el punto de inicio se podrá dar en dos rutas, comenzando a partir del petróleo que se encuentra relacionado con el proceso de refinación principal y como gas natural o a través de un proceso de refinación parcial de destilación fraccionada aislando el gas seco compuesto por metano y etano, de los diversos hidrocarburos relacionados con la mezcla, esta última forma de GLP”[48].

El gas licuado de petróleo es en gran parte el resultante de la mezcla de butano ( $C_4H_{10}$ ) y propano ( $C_3H_8$ ) que en su proceso y a determinadas temperaturas y peso envolvente o presión ambiente, es concebible transportar y manipular, ya que se encuentra en estado líquido.

“Es una mezcla de alto encendido de esta manera tiene la posibilidad de crear fuego y calor se utiliza continuamente en las cocinas de la misma manera se ha ajustado a los marcos de automoción, es decir, en los mecanismos de procedimientos (calderas y calentadores), la razón primordial es que es un medio de combustión de alta temperatura y limpio que no afecta al medio ambiente”[49].

### **1.3.29. Antorcha**

Mecanismo o sistema utilizado para eliminar hidrocarburos gaseosos o líquidos por combustión de forma segura y satisfactoria para el medio ambiente, en una antorcha

elevada, la combustión se lleva a cabo a cierta altura sobre el nivel del suelo, donde se encuentran el quemador y el encendedor.

Una antorcha terrestre está equipada de forma similar, salvo que la combustión se realiza a nivel del suelo o cerca de él.

## **Formulación de problema**

Existen factores que afectan de manera directa a los trabajadores que realizan diferentes actividades de riesgo, la Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, señala que las empresas públicas y privadas tienen que tomar acciones preventivas en materia de salud, ya que no solo existen riesgos pro accidentes de trabajo, sino también estrés laboral, abuso de poder, este conjunto de hechos es tomado como un factor de riesgo psicosocial.

Podría decirse que las condiciones óptimas de trabajo son aquellas que evitan que el trabajador se vea afectado por factores laborales como las cargas físicas o los factores ambientales (biológicos, físicos, químicos, etc.) que puedan desarrollarse en el lugar de trabajo. Para que las empresas garanticen estas condiciones óptimas deben, en primer lugar, organizar el grado de contenido y trascendencia del trabajo, situar los horarios de trabajo aletargados amparados en la normativa vigente, dotar sus instalaciones de ergonomía, fomentar el desarrollo profesional de sus empleados y, algo muy importante, pero a veces infravalorado, dotar a sus empleados de los equipos de protección individual (EPI) necesarios.

En la actualidad, las compañías toman conciencia de las repercusiones de la contaminación ambiental generada en los procesos de producción de productos o servicios con actividades e ingresos contaminantes, por lo que las entidades de todos los ámbitos están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando los impactos de sus actividades

“En las empresas, la exigencia de una adecuada gestión medioambiental cobra especial relevancia porque el futuro de estas empresas está vinculado a su potencial exportador, la mayoría de las cuales exigen a sus proveedores diversas certificaciones, entre las que las ambientales son cada vez más importantes”[50].

Se puede constatar que las sociedades, los trabajadores, los empresarios y los técnicos deben tomar en consideración diferentes herramientas en la búsqueda de mejorar la situación actual y hacer que la prevención proporcione los recursos necesarios para tener un trabajo seguro y

saludable, las herramientas por sí solas no resuelven todos los problemas relacionados con la salud y la seguridad, pero pueden ser muy útiles cuando se enfrentan a ellos.

Por lo tanto, es importante que la empresa Pluspetrol, implemente un plan de SST que le permita identificar efectivamente los peligros y la evaluación de los riesgos para implementar medidas correctivas y promover una cultura de prevención entre todos sus trabajadores.

### **1.3.30. Problema principal**

¿Cómo proponer un plan de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol?

### **1.3.31. Problemas específicos**

**PE1:** ¿En qué medida se podrá identificar los peligros y riesgos antes del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha?

**PE2:** ¿De qué manera se podrá proponer acciones de control para los riesgos existentes del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo principal**

Proponer un plan de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

**OE1:** Identificar los peligros y riesgos antes del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha

**OE2:** Proponer acciones de control para los riesgos existentes del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha

## **1.5. Hipótesis y variables de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis principal**

El desarrollo de un plan de seguridad y salud ocupacional contribuirá a prevenir riesgos durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

**HE1:** La planificación de un plan de seguridad y salud ocupacional contribuye significativamente a mejorar el proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol.

**HE2:** La evaluación de un plan de seguridad y salud ocupacional contribuye significativamente en la gestión del riesgo durante proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Variable independiente**

Seguridad y salud ocupacional

### **1.6.2. Variable dependiente**

Bienestar y protección de los trabajadores

### 1.6.3. Operacionalización de variables

*Tabla 1 Operacionalización de variables*

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>VI:</b> <b>“Seguridad y salud en el trabajo”</b>	“Un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo es un proceso basado en el principio del Ciclo Deming “Planificar, Hacer, Verificar, Actuar” (PHVA), concebido en el decenio de 1950 para supervisar los resultados de las empresas de una manera continua”[20].	<b>D<sub>1.1</sub>:</b> “Prevención de accidentes”	“Control y prevención de riesgos”	“Encuesta” “Análisis con Chi Cuadrado”
<b>VD:</b> <b>“bienestar y protección de los trabajadores”</b>	“Es un conjunto de principios establecidos como compromisos en los que la alta dirección describe la dirección a largo plazo de la organización para apoyar y mejorar continuamente su desempeño de SST”[28].	<b>DD1</b> ”Medidas de protección”.	“Número de personas”	“Entrevista”

## **1.7. Justificación e Importancia**

### **1.7.1. Justificación**

La propuesta de implantación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo contribuirá a mejorar las condiciones de trabajo de los empleados, minimizando la siniestralidad y evitando la repetición de accidentes esto evitará los paros laborales, las sanciones impuestas por la ley, los cierres, los costes de los accidentes y una mala imagen externa, Además, se mejorará el entorno de trabajo para ofrecer a los trabajadores condiciones seguras y de confianza, lo que generará bienestar físico y mental para el trabajador y su familia.

“Las empresas deben integrar un objetivo de seguridad, que les permita garantizar un control adecuado sobre las personas, las máquinas y el entorno de trabajo sin que se produzcan lesiones o pérdidas accidentales, mediante la seguridad se busca evitar las lesiones y la muerte por accidente, a la vez que se desea reducir los costes operativos; de esta forma se puede dar un aumento de la productividad y una maximización del beneficio”[51].

Por ello, un Plan de SST deberá analizar y desarrollar acciones preventivas en función de la ejecución de las actividades laborales, que eviten los accidentes y las enfermedades profesionales y las consecuencias derivadas de estos eventos.

### **1.7.2. Importancia**

El presente estudio, propone la aplicación de un sistema de seguridad y salud ocupacional para contribuir a prevenir riesgos en el proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol, el mismo que puede ser un punto de partida para que los investigadores que deseen comprender las razones del cumplimiento de las diversas normas de seguridad y salud en el trabajo.

La presente investigación por lo tanto representa una fuente primaria para futuras investigaciones que tengan similares motivaciones al presente estudio, espera contribuir a la comunidad empresarial, trabajadora y académica, en su rol preventivo, ambiental y social hacia la gestión de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica nos ayudará a determinar las técnicas, métodos y procedimientos para dar solución a la problemática, objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación.

### 2.1. Área de estudio

“Se localiza en el Provincia de Pisco, en el distrito de Paracas, aproximadamente a 250km al sur de Lima, al Este de la carretera Pisco-Paracas”[52]



*Fig. 01: Mapa departamento de Ica*

#### *Departamento de Ica*

“El departamento de Ica, es uno de los veinticuatro departamentos que forman la República del Perú, ubicado en el centro oeste del país, limitando al norte con Lima, al este Huancavelica y Ayacucho, al sur Arequipa y al oeste el Océano Pacífico”[53].

## UBICACIÓN DE LA PLANTA PLUSPETROL-PISCO-ICA.

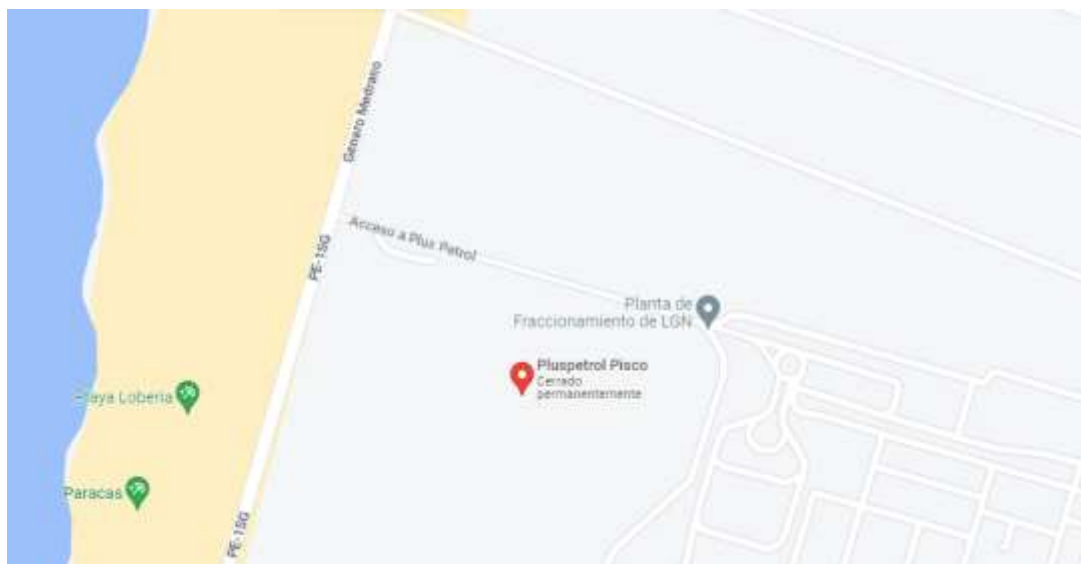
"La planta de fraccionamiento de líquidos de gas natural se encuentran en el distrito de Paracas, provincia de Pisco, departamento de Ica, y se traslapa con la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas"[54].

Fig. 02: Planta de fraccionamiento de Gas Natural. Pisco



“La Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural (LGN) de Pisco se encuentra localizada al sur de la ciudad de Pisco, en el Distrito de Paracas, Provincia de Pisco, Departamento de Ica, aproximadamente a 250 km. al sur de Lima, al este de la Carretera Pisco - Paracas. La Planta de Fraccionamiento recibe Líquidos de Gas Natural de la Planta de Separación de Gas Natural Malvinas y se ha diseñado para el procesamiento de hasta 85,000 BPD de LGNs. La Planta comprende 2 Unidades de Fraccionamiento para la producción de Propano y Butano, y 2 Unidades de Destilación Primaria para la producción de Nafta y Diesel”[55].

Fig N° 03: Mapa de Ubicación de la Planta en Pisco



Fig, N° 04. Mapa satelital de ubicación de la Planta de Plus petrol. Pisco



“Pluspetrol Perú ha comenzado a ejecutar el proyecto de instalación de un sistema de respaldo para el dispositivo actual de antorcha de la planta de fraccionamiento de LGN en Pisco, Ica. Se tratará de una inversión de aproximadamente 10 millones de dólares”[56]“.

La empresa ha explicado con anterioridad, en los documentos que ha aprobado, que "el número máximo de trabajadores estará en torno a las 230 personas, calculándose que hasta un 20% corresponderá a mano de obra local”[56].



Fig. 05. Trazo y Replanteo de Cimentación New Flare



Fig. 06: Habilitado de Acero en bases New Flare

“El proyecto comprende la instalación y operación de un sistema de respaldo al de la actual antorcha, con la colocación de una nueva antorcha de tierra que se localizará en el lado oeste de la existente, en la zona de operación de la planta de fraccionamiento”[56].



Fig. 07: Prefabricado de bases de New Flare



Fig. 08: Vaciado de Concreto de bases de New Flare

## 2.2. Metodología de investigación

### 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

*Tipo*, “El tipo de estudio de la investigación es Aplicada”[57].

*Nivel*, “Es correlacional”[58].

*Diseño*, Pre-experimental, “porque se observó el desarrollo de los labores que realizan los trabajadores en cada puesto de trabajo”[59].

### 2.2.2. Población y muestra

#### **Población**

Estará conformada por el personal del proyecto de instalación del sistema de antorcha de Pluspetrol.

#### **Muestra**

La muestra será determinada, teniendo en cuenta la formula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n).

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec.1})^{[60]}$$

## 2.3. Procedimiento de la metodología general

### 2.3.1. Técnica de recolección de datos

“Se utilizará la *técnica* de la observación, análisis, encuesta e entrevista”[61].

- Encuestas: Para la recolección de datos se aplicará la técnica de la encuesta a través de un cuestionario que está dirigido al personal del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de Pluspetrol

### **2.3.2. Instrumento de recolección de datos**

“Como *instrumento* de recojo de información se utilizarán: Fichas bibliográficas, cuestionario de preguntas”[61].

### **2.3.3. Análisis e interpretación de datos**

*Carrasco*, “La documentación que se realizará será encausada mediante el software Excel, del mismo modo se analizará mediante la hipótesis estadística, para las variables principales del estudio y también para las dimensiones efectos, en base al chi-cuadrado”[62].

### III. RESULTADOS

“Pluspetrol Perú ha comenzado a ejecutar el proyecto de instalación de un sistema de respaldo para el dispositivo actual de antorcha de la planta de fraccionamiento de LGN en Pisco, Ica. Se tratará de una inversión de aproximadamente 10 millones de dólares”[56].

La empresa ha explicado con anterioridad, en los documentos que ha aprobado, que "el número máximo de trabajadores estará en torno a las 230 personas, calculándose que hasta un 20% corresponderá a mano de obra local”[56].



Fig. 09: Aplicación de Igol en estructuras



Fig. 10: Izaje de Estructuras

“El proyecto comprende la instalación y operación de un sistema de respaldo al de la actual antorcha, con la colocación de una nueva antorcha de tierra que se localizará en el lado oeste de la existente, en la zona de operación de la planta de fraccionamiento”[56].



Fig. 11: Izaje de Estructuras



Fig 12: Aplicación de Igol en estructuras

“El proyecto incluye la movilización de los equipos, la realización de las obras civiles, las instalaciones metalmecánicas y eléctricas y la puesta en servicio. El tiempo de instalación de la nueva antorcha se estima en 12 meses”[56].

Fig. 13: Trabajadores del Flare en charlas de Inducción



“La configuración operativa de este nuevo sistema resultará similar a la actual, de acuerdo con Pluspetrol, y no alterará la capacidad de producción de la planta. Con el fin de minimizar los impactos de las actividades desarrolladas durante la instalación de la nueva antorcha, la misma se ubicará en una zona aledaña a la actual dentro del área operativa”[56].

## **SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA CONTRIBUIR A PREVENIR RIESGOS EN LA INSTALACION DE UNA ANTORCHA EN PLANTA DE PLUS PETROL**

“La Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural se localiza en el distrito de Paracas, provincia de Pisco, departamento de Ica; y se superpone a la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas. El proyecto referido al presente informe Técnico Sustentatorio se desarrollará dentro del predio PFLGN propiedad de la empresa Pluspetrol Perú Corporation S.A.”[63].

Planta Plus Petro es una empresa sintiéndose "Comprometidos con la excelencia y con la vista puesta en la sostenibilidad, se trabaja en la gestión de la seguridad con un alcance basado en las operaciones y procesos, que pretende interiorizarse en la cultura de la Compañía”[64].

“Con el ánimo de adoptar las buenas prácticas y estándares internacionales, en 2018 se definió el Marco de Gestión de Seguridad de Procesos (MSP), el mismo que ha sido desarrollado en base a los lineamientos del Center for Chemical Process Safety (CCPS), organización de la cual Pluspetrol es miembro”[64].

“Este esquema tiene como finalidad asegurar un enfoque sistemático de la gestión de la seguridad de procesos en nuestras operaciones y está estructurado en cuatro pilares esenciales”[64]:

- (i) liderazgo y compromiso,
- ii) comprensión de los peligros y riesgos
- iii) gestión de riesgos, y
- iv) Aprendizaje a partir de la experiencia.

“La implementación de la PSM en Pluspetrol se basa en el trabajo interdisciplinario en todos los campos y en el esfuerzo sostenido por la consolidación de la gestión de riesgos entre los elementos clave de la estrategia de crecimiento y sostenibilidad a largo plazo”[64].

“Un importante paso en esta implementación es el desarrollo y lanzamiento del nuevo Sitio de EHS a lo largo de octubre de 2018. Un instrumento de comunicación interna y aprendizaje permanente sobre el Marco de Gestión de la Seguridad de los Procesos”[64].



Fig. 14: Flare en funcionamiento como respaldo

“La nueva antorcha terrestre que se instalará será similar a la actual en cuanto a capacidad de combustión. El trabajo se estima en unas 230 personas, "calculándose que hasta un 20% correspondería a mano de obra local", señala Pluspetrol en su Informe Técnico de Soporte para la Instalación de un Sistema de Respaldo a la actual Antorcha de la Planta de Fracking LGN Pisco. El periodo para la instalación de la nueva antorcha tendrá una vigencia aproximada de 12 meses”[54].

“El proyecto consiste en la instalación y operación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha, mediante la instalación de un nuevo ‘ground flare’ a ubicarse al lado oeste del existente, al interior del área operativa de la planta de fraccionamiento”[56].

“El objetivo del proyecto es la instalación de una antorcha de respaldo al actual sistema de antorcha de la Planta de Fraccionamiento, que se llevará a cabo por medio de la instalación de una antorcha a nivel del suelo ("Ground Flare") de capacidad similar a la existente, para ser utilizada como antorcha de respaldo”[63].



Fig. 15: Encofrado de pedestales



Fig. 16: Encofrado de pedestales

“El proyecto incluye actividades de desplazamiento de equipos, ejecución de obras civiles, instalaciones metalmecánicas y eléctricas, y puesta en marcha”[63].

“El Informe Técnico de Respaldo de la instalación de un Sistema de Respaldo al sistema actual de Antorcha de la Planta de Fraccionamiento de LGN Pisco se desarrollará en el contexto del Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural e Instalaciones de Carga, autorizado mediante Resolución Directoral N°284-200-EM/DGAA de fecha 1 de julio de 2003”[63].



Fig. 17: Vaciado de concreto pedestales



Fig. 18: Compactación de dique

“El sistema de antorcha es un sistema de seguridad que permite manejar la sobrepresión de contingencia, así como cualquier otra purga simultánea que se genere en la Planta de Fraccionamiento”[63].

“El ámbito del informe Técnico Sustentatorio para la “instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorchas de la planta de Fraccionamiento de LGN Pisco”, se superpone a la

zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas, por tanto, la opinión técnica se emite en el marco de las competencias del SERNANP"[63].

Fig. 19: Trabajos de alto riesgo en el flare.



### **OBLIGACIONES AMBIENTALES**

De la evaluación del Informe Técnico de Sostenibilidad de la "instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha de la planta de fraccionamiento de LGN de Pisco", no se encuentran observaciones vinculadas a las atribuciones del SERNANP, por lo cual su realización está sujeta al cumplimiento de las obligaciones ambientales que se detallan a continuación:

Se deberá mantener la ubicación del proyecto con relación al área natural protegida.

Las actividades del proyecto se desarrollarán estrictamente dentro del predio de la Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural.

El uso de agua en el proyecto provendrá únicamente de pozos de agua subterránea autorizados que abastecen la operación de la Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural.

Durante las fases del proyecto no serán habilitados ningún tipo de acceso que no haya sido previsto en el IGA Aprobado.

Notificar al SERNANP la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

El manejo y la disposición final de los residuos no peligrosos y peligrosos se efectuará de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos de la Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural vigente.



Fig. 20: Colocacion de material granular



Fig. 21: Plataformado de flare

Cumplir con la adecuada gestión de efluentes domésticos e industriales, conforme lo indicado en el "Plan de Gestión de Efluentes" de la ITS.

Disponer el material cortado del movimiento de suelos y excavaciones en el Depósito de Material Excedente (DME), localizado en las instalaciones de Pluspetrol.

La construcción del Sistema de Antorchas de Respaldo se realizará de conformidad con el diseño que se establece en el ITS.



Fig. 22: Impermiabilizacion de soportes



Fig. 23: Colocion de material granular

Desarrollar el Plan de Monitoreo que se establece en el presente LTS.

Realizar capacitación antes de iniciarse las actividades del proyecto a todo el personal involucrado, acerca de las normas de conducta para la protección del medio ambiente y teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra ubicado en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas.

Asimismo, se realizarán coordinaciones con el jefe de la Reserva Nacional de Paracas, en caso de ser necesario.

Informar al SERMNP de las eventualidades o accidentes que puedan ocurrir como consecuencia de la ejecución del proyecto y que puedan afectar directa o indirectamente a la Reserva Nacional de Paracas.

Cumplir con todas las acciones que se establezcan en el ITS. Asimismo, la normativa vigente.

Brindar todas las facilidades al SERNANP para el monitoreo de las actividades en el ámbito de influencia del proyecto.



Fig. 24: Perfilado de dique



Fig. 25: Retiro de material excedente



Fig. 26: Ensamble de estructuras de flare

Fig. 27: Ensamble de estructuras de flare

El cuadro 6 presenta los datos históricos de un mes de producción registrados en la planta de Pisco, los cuales nos permiten apreciar la sobreproducción que caracteriza el problema estudiado.



Fig. 28: Instalación de estructuras de flare

Fig. 29: Colocación manual de planchas acanaladas



Fig. 30: Colocación de faldones de flare

Fig. 31: Cerrado de wind fence flare A

En la consulta efectuada en el área de operaciones, se observan problemas técnicos que ocasionan problemas en la carga de producto, residuos en el odorante mercaptano, paradas de expediciones provocadas por fallos en el sistema de **fire and gas** o en cualquier caso por alarmas falsas en el sistema SIS de la planta.

Igualmente, los datos totales por carga fueron recogidos en una semana de alta productividad, en la que en un promedio de 60 a 75 camiones cisterna cargados existe una importante diferencia, respecto a la carga facturada (teórica) y la carga real transportada por cada uno de las cisternas, presentándose en el caso de sobrecargas derrames de producto, a seguir en la Tabla 8 se presenta la síntesis efectuada para los requisitos físicos del sistema LCS.

### Elementos físicos de instalación del sistema

Tabla1: Componentes del sistema

COMPONENTES FÍSICOS CON LOS QUE CONTARA EL SISTEMA		
DESCRIPCIÓN	COMPONENTE	Detalle
Elementos Fire and Gas (seguridad)	Sensores infrarrojos de llama	Se reforzara el sistema de seguridad por cada isla, a modo de tener fiabilidad en los datos de alarmas y permisivos, así mismo esto actualiza la matriz causa y efecto para integraciones futuras
	Bocina de alerta	
	sensores de gas	
	válvula de diluvio (agua)	
Control de Despacho	Válvulas de control y sensor de presión	para mejorar el control de salida y abastecimiento hacia camiones y evitar derrames, se instalan válvulas de control de flujo y un sensor de presión diferencial a modo de evitar sobrecargas
Instalación LCS	ampliación memoria PLC	La actualización de Sistema de supervisión y control demandara mayor espacio de memoria, además la inclusión de nuevos elementos demandara mayor espacio de entradas y salidas (incluyendo la 4ta isla)
	Instalación Módulos E/S	
	Logic solver	

Tabla 2: Elementos Fire and Gas

<b>UV/IR sensor Infrarrojo HONEYWELL</b>
Respuesta de espectro IR : 1-2,8 and 4,2-4,8 micrón
Respuesta espectral UV : 185-260nm
Tempo. De trabajo : -25 + 75°C
humedad de trabajo : 0 - 100% RH non condensan
<b>Bocina ATEX FGS CROUSE-HINDS</b>
Potencia de salida: 125 Dpb. - 1000w
Ratio de llegada: 50 m.
Protección: NEMA 4 ATEX
<b>Detector de gas XNX HONEYWELL</b>
Tipo de detección: Metano , Butano, Oxígeno
Sensibilidad: 0.1 - 100 ppm
Detección de gas inflamable: 0-100% LEL-LEF
COM: Fieldbus- Hart - Controlnet
Detector de celda electrolítica
<b>Válvula de diluvio TYCO ATEX MM75</b>
Presión: 200 - 600 psi
Com: 4-20 ma.
Activación tipo: Solenoide, Manual, Ruptura capilar



### Diseño de ampliación para Fire and Gas

La inclusión de más elementos para el sistema de seguridad (instrumentos FGS), demandará la inclusión de un LOGIC SOLVER (elemento de control para seguridad de fabricación EMERSON), o sea elemento de control SIS, esto en virtud de que se comunicarán con el sistema central de planta DeltaV para la emisión de control en los actuadores y válvulas de Shut Down que correspondan al proceso de carga en islas de despacho, el Logic Solver se responsabilizará de emitir señales independientes procedentes de los instrumentos FGS para que intervengan de manera independiente.

El Diseño de acuerdo a la figura 32, contemplan los instrumentos FGS que serán necesarios en la instalación de un Solver Lógico que tendrá el sistema SIS, el cual cuenta con 13 puertos de entrada para instrumentos, suficientes para los 7 instrumentos instalados.

El sistema de Flare de alta y baja presión suministra a la planta el equipo adecuado para el alivio de venteo y purga de válvulas de seguridad y control y de otros equipos de proceso, la captación de líquidos que puedan quedar arrastrados en el sistema y la quema eficiente y segura de gases no condensables con el fin de minimizar su impacto en el medio ambiente.

Fig. N° 32. Instrumentos FGS.  
Diagrama de Entradas y Salidas

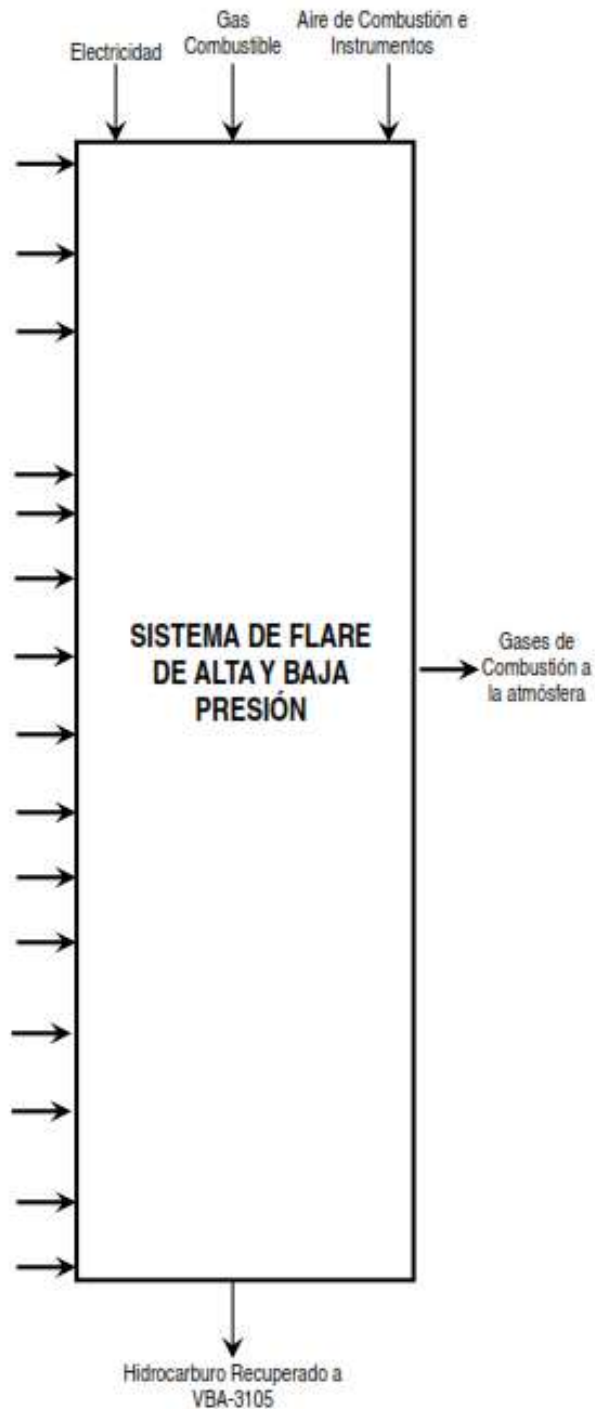




Fig. 33: Trabajos en el taller de instalación del flare



Fig. 34: Materiales en almacén del flare

Este tipo de flare (Ground Flare) ha sido diseñado para una combustión completa de los gases en un rango amplio de flujos, minimizando así la contaminación ambiental que se genera por la combustión.

El sistema de flare también permite la recuperación de los líquidos que son arrastrados en las purgas y desfogues de los gases que ingresan al sistema, retornándolos a la esfera de alimentación de NGL, y mejorando la eficiencia global del proceso.

Purgas y desfogues de gases de baja presión de:

- Venteos de válvula de control (PV-4101) del tanque de propano refrigerado.
- Venteos de válvula de control (PV-4121) del tanque de butano refrigerado.
- Seal pot de bombas de embarque de Propano/butano a buques y Seal Pot de bombas de enfriamiento de líneas submarinas (“cool down”).

Purgas y desfogues de gases de alta presión de:

- Unidad de medición de NGL.
- Venteo de PSV del Filtro de Fuel Gas.
- Venteos de válvula de control (PV) y de PSV de tanque Esférico de NGL.
- Venteos de PSV del sistema de la unidad de recuperación de vapores (VRU).
- Venteos de PSV del sistema de Refrigeración.
- Purgas de seal pot de bombas de reflujo/producción a depropanizadora, debutanizadora, bombas de topping, embarque de nafta y diesel a buque.
- Venteos de PSV del horno de Nafta, Condensador de propano, butano, nafta y Enfriador de Nafta, Diesel y Slop.
- Purgas de “pig launcher” de propano, butano, Nafta y Diesel
- Venteos de tanques Presurizado de Propano y Butano,

- Venteo de TSV de islas de despacho de GLP y succión de bombas de embarque.

A la salida se obtienen gases de combustión provenientes del quemado de las purgas y desfogues de los gases de baja y alta presión recibidos.

Y además se:

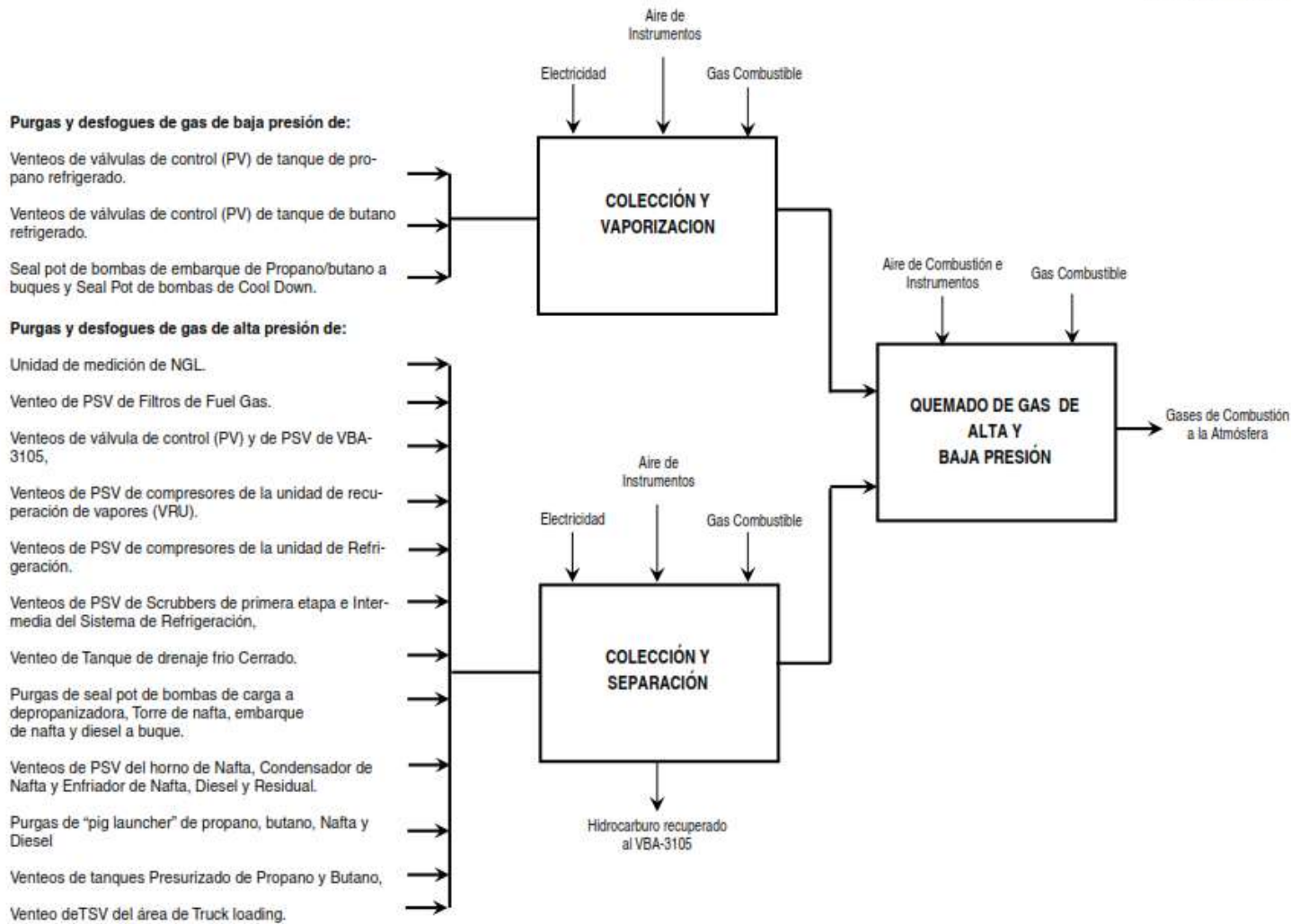
Recupera líquidos del drum acumulador de Colección y Separación de Gas de Alta Presión que son enviados de retorno al tanque pulmón de almacenamiento (VBA-3105).

El Sistema de Flare consta de tres subsistemas:

- Colección y vaporización de líquido de Gas de Baja Presión.
- Colección y Separación de Gas de Alta Presión.
- Quemado de los gases de Alta y Baja Presión.

♦ La Figura 35, Diagrama Funcional de Bloques” muestra los 3 Sub-sistemas y su relación.

**Fig. 35 Diagrama Funcional de Bloques**



Colección y vaporización de líquido de Gas de Baja Presión a su vez consta de las etapas siguientes:

- Colección.
- Vaporización.

Colección y Separación de Gas de Alta Presión a su vez consta de las etapas siguientes:

- Colección.
- Separación.

Quemado de gases a su vez consta de las etapas siguientes:

- Flare de Alta Presión
- Flare de Baja Presión



**Fig. 36: Trabajos de afinamiento de las estructuras del flare**



**Fig. 37: Trabajos de afinamiento de las estructuras del flare**

## **SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

Los Riesgos Ocupacionales y Aspectos Ambientales listados a continuación han sido identificados en Sistema de Flare de Alta y Baja Presión y tienen un Índice de Riesgo igual o mayor a 5.

Los Riesgos Ocupacionales y Aspectos Ambientales son parte del Sistema de Gestión Integrado de Planta Pisco (ISO 14001 y OHSAS 18001).

Corresponde al personal operador el cumplimiento de su Control operativo a fin de minimizar el impacto que ellos puedan tener, así como el llenado de los registros que se determinen.

En el Anexo 4 se muestra la planilla del Control operativo aprobado para los Riesgos Ocupacionales y Aspectos Ambientales de este sistema.

## ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD

Todas las reglas de seguridad de la planta se aplican en este caso. Además, hay que enfatizar los siguientes aspectos al quemado de gas en el flare.



Fig. 38: Revisión y supervisión de seguridad



Fig. 39: Revisión de operación de flare

El gas combustible es potencialmente muy peligroso. Al mezclarse con el aire (oxígeno) se forma una mezcla sumamente explosiva, se prohíbe fumar en el área, hacer fuego abierto, cualquier fuga de gas debe ser inmediatamente reportada y eliminada.

Al apagarse el sistema o tenga un falso encendido, éste debe purgarse de acuerdo al procedimiento estándar de operación.

Los peligros inherentes al uso de gas combustible se pueden controlar mediante la operación adecuada del sistema.

A sí como las pruebas necesarias de detección rutinaria de fugas y el mantenimiento de las tuberías y válvulas. Emplee solamente materiales aprobados para la detección de fugas.



**Fig. 40: Trabajos en el taller del flare**



**Fig. 41: Trabajos de constatación del gas de alivio**

## **RIESGOS OCUPACIONALES**

Riesgos Ocupacionales no Significativos: IRO entre 5-7

No existen

Riesgos Ocupacionales no Significativos: IRO mayor que 8

CÓDIGO 1102

Actividad : Drenado de acumulador del flare de alta.

Peligro : Incendio

Evento : Presencia de vapores de hidrocarburo en contacto con fuente de ignición.

Daño : Quemaduras / Muerte

IRO : 8

Control Op. : Procedimiento 2:300



**Fig. 42: Inducción de seguridad y salud en el trabajo a los operarios del frare**

### **MEDIO AMBIENTE**

El gas combustible purgado a la atmósfera es un contaminante del aire, los escapes de gas y las purgas se deben quemarse en el flare libre de humo.

Si el gas combustible fuga a la atmósfera, debe reportarse para su confinación y reparación. El área donde hay fuga de gas debe ser evacuado de inmediato para evitar daños de la salud.

La protección del medio ambiente debe considerarse en forma permanente.

El personal deberá familiarizarse con todas las reglamentaciones locales, provinciales y nacionales, así también con los procedimientos específicos.



**Fig. 43: Monitoreo de los gases de combustión del flare**



**Fig. 44: Inspección a los materiales utilizados en el flare**

### **RIESGOS AMBIENTALES**

Riesgos Ambientales no Significativos:

IRA entre 5 y 7

CÓDIGO 601

Actividad: Purga de transmisores y visores de nivel (Toda la Planta)

Aspecto Amb.: Derrame de líquidos

Impacto Amb.: Contaminación del suelo / aire

IRA: 6

Control Op. Procedimiento 2.404

CÓDIGO 601

Actividad: Drenado de acumulador de alta presión a cilindros

Aspecto Amb.: Derrame de combustible por sobrellenado de cilindros

Impacto Amb.: Contaminación del suelo

IRA: 5

Control Op. Procedimiento 2.304

CÓDIGO 108

Actividad: Operación del Flare  
Aspecto Amb.: Emisiones de COx  
Impacto Amb.: Afectación de la calidad del aire  
IRA: 6  
Control Op. Procedimiento 1:300  
CÓDIGO 601

Actividad: Recuperación de producto del  
DRUM DEL FLARE

Aspecto Amb.: Derrame de agua y/o hidrocarburo  
Impacto Amb.: Contaminación del suelo.  
IRA: 7  
Control Op. Procedimiento 1:300  
CÓDIGO 107

Actividad: Operación del Flare  
Aspecto Amb.: Emisiones de NOx  
Impacto Amb.: Afectación de la calidad del aire  
IRA: 6  
Control Op. Procedimiento 1:300  
CÓDIGO 109

Actividad: Operación del Flare  
Aspecto Amb.: Emisiones de SOx  
Impacto Amb.: Afectación de la calidad del aire  
IRA: 6  
Control Op. Procedimiento 1:300



**Fig. 45: Trabajos en las salas de comando y talleres del flare**

**Tabla 03: Actividades de Seguridad**

Avance Anual

Actividad	Programado		Procesos				Ejecutado		% Avance	
	Mes	Año	Mes	Lab Mes	L&C Mes	Berth Mes	Mes	Año	Mes	Año
Reunion de Sub Comité (*)	1	12	1				1	12	100%	100%
Charla de 5 minutos	128	1536	50	20	17	59	146	2534	100%	100%
Charla de EHS	16	192	1	6		6	13	369	81%	100%
Video de seguridad	7	84	1	2	1	2	6	125	86%	100%
Jornada de orden y limpieza	10	120	7	2	3	5	17	180	100%	100%
Tarjetas Stop	146	1752	57	16	21	12	106	1939	74%	100%
Auditorías Stop	0.5	6	0			1	1	7	100%	100%
Repaso Curso Stop	0.1	1	2		1	1	1	1,383	100%	100%
Inspección ambiental	7	84	3	1	1	1	6	95	86%	100%
Inspección de seguridad	7	84	6	1	1	1	9	114	100%	100%
Inspección de vehículo	6	72	2			5	7	85	100%	100%
Inspección de embarcaciones	7	84	0			13	13	103	100%	100%
Práctica contra incendio/emergencias	7	84	5	1	2	8	16	136	100%	100%
Práctica /Simulacro Brigada Hazmat	0.8	9	1	1			2	15	100%	100%
Simulacro emergencia operativa - incendio	7	84	4	1	1	1	7	92	100%	100%
Ejercicio de comunicación (alarma)	4	48	3				3	50	75%	100%
Auditoría de permiso de trabajo y lock out	5.5	66	4	1	1	2	8	70	100%	100%
Actualización de MSDS(**)	0.2	2					0	2	0%	100%
Insp Sist Deluge, Tk utility, Bullets y esfera	1	12	1				1	15	100%	100%
Insp Sistema Deluge truck loading	1	12			1		1	14	100%	100%
Insp Sistema Espuma de Alta Expansión	1	12	3				3	12	100%	100%
Insp Sistema de Espuma Fijo	1	12	1				1	12	100%	100%
Insp Equipos de Respiración Autónoma	1	12	1				1	12	100%	100%
Insp Pulsadores Manuales y Botones del ESD	1	12	1				1	13	100%	100%
Insp de Analizadores de Gas (Detectores)	1	12	1				1	15	100%	100%
Inspección de Hidrantes y Monitores	1	12	0				0	16	0%	100%
Inspección de Extinguidores	1	12	2				2	14	100%	100%
Inspección de Gabinetes porta Manueras y Equipo C.I	1	6	1				1	19	100%	100%

(\*) Este punto solo se contabiliza en procesos.

(\*\*) Corresponde a Laboratorio 1 semestral.

Indice de Gestion de Seguridad	<b>100%</b>
--------------------------------	-------------

## **SISTEMAS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y EVACUACIÓN DE FLUIDOS**

Según el artículo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria MI IP-01 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, las instalaciones de proceso de las refinerías deben disponer de los accesorios e instalaciones adecuadas para aliviar el exceso de presión y realizar la evacuación de emergencia de fluidos.

### **INSTALACIONES DE ALIVIO DE SOBREPRESIONES**

Para evitar que las presiones en los equipos lleguen a niveles que podrían provocar roturas o fallos mecánicos, los sistemas de alivio de sobrepresión, generalmente denominados sistemas de alivio de seguridad, deben diseñarse hasta que la presión en el equipo o circuito que están destinados a proteger vuelva a situarse dentro de los valores límites de funcionamiento normales.

- Los sistemas de alivio de sobrepresión y los sistemas de evacuación pueden ser similares en cuanto a la transferencia y eliminación de los fluidos evacuados. Los destinatarios de estos fluidos podrán ser:

1. Expulsión a la atmósfera (venteo).
2. La combustión en una antorcha.
3. Sistemas especiales de ventilación.
4. Reincorporación al proceso.
5. Captador de drenaje, en función del carácter de los fluidos y de las circunstancias en que se evacuen.

- Los sistemas que se pueden utilizar, dependiendo de los casos son:

1. Válvulas de seguridad para los líquidos y para los vapores.
2. Discos de ruptura.
3. Portillos de seguridad o de explosión.

- Las válvulas de seguridad se han de instalar de conformidad con los requerimientos del Reglamento de Equipos a Presión. Por regla general se deberá instalar una válvula de seguridad si existe la posibilidad de que se supere la presión de diseño en cualquier punto de la instalación. Los tubos de salida de las válvulas de seguridad que se descarguen a la atmósfera se extenderán al menos 2 metros sobre la plataforma de operación más alta dentro de un radio de 15 metros, con una altura mínima sobre el suelo de 6 metros en el caso de gases de proceso. En el caso de vapor, el radio a considerar será de 2 metros.

Si la tubería de descarga se prolonga en dirección vertical, se deberá instalar un desagüe para la extracción de líquidos condensados formados por fugas de vapor o agua de lluvia. Si el fluido de descarga es vapor inflamable, se instalará una inyección de fluido dispersante en la parte baja de la tubería de descarga. Las tuberías de descarga directa a la atmósfera que necesiten dispersante dispondrán de un anillo de distribución acoplado a su salida, provistos de orificios para facilitar el arrastre en ascenso de los vapores de proceso.

### **CAMPANAS Y SILBATOS DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD**

En la elección de una válvula de seguridad, los factores principales que determinan el tamaño de la válvula y la presión de timbre de la misma son la presión máxima de trabajo y la presión de funcionamiento del equipo protegido, así como la capacidad de descarga requerida. Para calcular el caudal que debe descargar una válvula de seguridad, se tendrán en cuenta todas las contingencias que puedan producirse en las condiciones de funcionamiento normales, o cualquier variación razonable de las mismas, así como las condiciones anormales o de emergencia que pudieran producirse, como fallos de alimentación o refrigeración e incendios externos. Las fórmulas adecuadas para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad procederán de códigos homologados, como API, ASME, NFPA, etc. En aquellos casos en que una válvula de seguridad se ponga fuera de servicio para su revisión, deberá existir un protocolo de actuación que garantice la vigilancia continua del equipo afectado, y que prevea las medidas operativas precisas para el mantenimiento del equipo en estado de funcionamiento seguro.

### **INSTALACIONES DE EVACUACIÓN**

Se dispondrá lo necesario para la descarga intencional de vapor o líquidos, por presión autogenerada en el equipo, con una o varias de las finalidades siguientes

1. Para disminuir o controlar una presión inusual, como la que pudiera producirse por una reacción química.
2. Para vaciar el sistema de su contenido en situación de emergencia.
3. Para realizar purgas previas a labores de mantenimiento.
4. Por otros motivos.

Las instalaciones de evacuación se complementarán, sin sustituirlas, con las válvulas de seguridad, y constarán en especial de válvulas de vaciado de conexión entre la unidad y las líneas de vaciado a los recipientes receptores desde los que se evacuarán de forma segura los productos recibidos.

## ANTORCHAS

Según el artículo 12 de la Instrucción Técnica Complementaria MI IP-01 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, todo centro de refino o tratamiento de hidrocarburos debe incorporar al menos una antorcha como elemento de seguridad.

- La antorcha debe tener estabilidad y anclaje suficientemente estables y una altura adecuada para poder incinerar los gases a una separación suficiente que no constituya un peligro. En su base deberá disponer de un depósito de purga con cierre hidráulico a fin de evitar el arrastre de líquidos y los retornos de llama, y en su parte superior de un quemador piloto de operación continua. También deberá contar con un dispositivo de encendido eficiente, de mantenimiento sencillo y construcción resistente, y un sistema que garantice una presión positiva en el interior del tubo, u otro que impida la entrada de aire que pudiera dar lugar a una posible atmósfera explosiva.

- Las antorchas captarán la probable emisión de vapores y gases de proceso, con evacuación mediante los sistemas de alivio de presión y evacuación, en especial gases no condensables más pesados que el aire y gases tóxicos descompuestos por el calor. En su diseño y proyecto, se asumirá una emergencia de los tipos siguientes: avería eléctrica en toda la planta, avería del aire de instrumentación, o una urgente evacuación por accidente en una unidad. Su cálculo, en lo referente a caudal de gas y altura de llama y al de capacidad del tanque de separación, se realizará con estos supuestos de emergencia, y por limitaciones del tipo de antorcha elegido, se obtendrán el número de antorchas a montar.

- El sistema de antorcha debe disponer de un separador de líquidos próximo a la unidad, con el fin de retener los arrastres que puedan producirse. Las pendientes deben ser de al menos un 0,5% hacia este depósito.

- Cuando la conducción a la antorcha precise la existencia de puntos bajos para la evacuación del condensado que se produzca, se dispondrá de tanques de drenaje automáticos y vigilados, o de suficiente capacidad para la retención del máximo condensado producido para la autonomía exigida.

- La altura de la antorcha estará en función de la máxima cuantía de gases a quemar y de la altura máxima de llama para la cual esté diseñada, de forma que, en estas condiciones extremas, la intensidad térmica de radiación que se perciba al pie de la antorcha se ajuste a los valores que recomienda la Tabla 3. En caso de existir dos o más antorchas, la separación entre ellas estará dada por la combustión normal, no de emergencia, y la intensidad máxima de calor por radiación percibida al pie de la antorcha.

- El diseño del quemador de la antorcha deberá ser tal que la combustión de los gases resulte total, y la emisión de humos la mínima posible cuando se trate de quemar el tipo de gases que resulte más desfavorable. Al calcular la altura, se deberá tener en consideración la emisión de contaminantes atmosféricos, de forma que, en situaciones normales de funcionamiento, respete las normas vigentes en cuanto a contaminación atmosférica.
- Las antorchas se montarán preferiblemente en un lugar elevado del terreno, teniendo en cuenta la orientación de los vientos dominantes y la topografía del terreno, para que en caso de extinción accidental de la llama, los gases más densos que el aire no se acumulen en los huecos, permitiendo su dispersión lo más rápido posible.
- Se dispondrá de un sistema automático de alarma para actuar en estos casos de extinción accidental, de forma que, una vez producida, pueda ser reencendido por el personal de servicio.
- La existencia de un sistema de encendido automático no será impedimento para la presencia del sistema de alarma automática y encendido manual.
- Los materiales utilizados en la construcción de la antorcha deberán tener la resistencia necesaria para resistir altas temperaturas, sobre todo en las secciones superiores, y la zona de combustión deberá estar diseñada para este fin específico. El estado de esta zona de combustión se comprobará periódicamente y se sustituirá en caso necesario.

## **EL SISTEMA DE ANTORCHA**

### **OBJETIVOS DEL SISTEMA**

Una regasificadora o refinería está dotada de sistemas de antorcha para disponer de una gestión segura y eficaz de los líquidos o gases liberados. Los fluidos se recogen en el colector de antorcha y se conducen a la antorcha. Resulta primordial en la vida de una planta contemplar una posible situación de emergencia, como un incendio o un fallo eléctrico. Una antorcha constituye el sistema crítico que puede impedir que una parada de la planta se transforme en una catástrofe. En principio, una antorcha está diseñada para operar 24 horas al día y prestar servicio a lo largo de varios años sin necesidad de parada. Siempre estará disponible para quemar los gases de escape de una instalación industrial, incluso si se produce una parada o interrupción de la instalación durante su funcionamiento normal. El diseño, operación y mantenimiento adecuados de los sistemas de antorcha de emergencia son de vital importancia, ya que constituyen un elemento de seguridad sobre todo para el personal de la planta y la comunidad que la rodea. Todo sistema de antorcha debe diseñarse para lograr las funciones siguientes

- Reducir a ras de suelo las concentraciones de sustancias peligrosas (sistema de inertizado de gases).

- Proporcionar la seguridad en la gestión y el transporte de sustancias inflamables (Sistema de seguridad).
- Reducción de los compuestos orgánicos volátiles, al igual que de las emisiones de hidrocarburos (Medida Medioambiental).

### **ANTORCHAS VERTICALES**

Las antorchas verticales, tal y como su nombre indican, transportan el gas verticalmente hacia el punto de evacuación, que se encuentra en un punto elevado en referencia al ras del suelo cercano y/o cerca del equipo. Existen varios tipos de soporte para las antorchas verticales.

**AUTOPORTANTE:** básicamente un eje mecánicamente y estructuralmente diseñado que sostiene el quemador. Ver figura 46.



**Fig. N° 46. Antorcha vertical**

## **ANTORCHAS SIN HUMO**

Los sistemas de antorcha sin humo permiten eliminar todo humo evidente por sobre un rango de flujo estipulado. La combustión sin humo se logra mediante el uso de aire, vapor, presión o cualesquiera otros medios que pueden provocar turbulencias y la entrada de aire en la corriente de gas de la antorcha.

## **COMPONENTES PRINCIPALES**

Los principales componentes y los componentes opcionales de las antorchas elevadas son:

- Quemador con o sin capacidad de supresión de humos.
- Piloto(s).
- Fuste.
- Sello Hidráulico, basado en una contra columna de liquido.
- Sello dinámico o de velocidad.
- Sello molecular o de densidad.
- Tuberías de servicio.
- Estructura portante o vientos.
- Panel de encendido de piloto(s) (Frente de llama o Alta Energia-Electrodo).
- Detectores de llama del piloto o llama principal (Termopares).
- Knock-out drum (opcional).
- Apagallamas. Flame/Detonation Arrestor (opcional).
- Sistema de Control y Supresión de humos o Flarescan (opcional).
- Sistema de Detección por Infrarrojos de llama principal y/o pilotos (opcional).
- Ventilador(es) (opcional).
- Tren de vapor (opcional).
- Monitorización por video del flujo, composición y cantidad de calor (opcional).

- Pescante para mantenimiento del quemador (opcional).
- Señalización pintada y luces de Balizamiento para ayuda a la navegación aérea (opcional).
- Pantallas contra la radiación de calor (opcional).
- Pantalla antilluvia (opcional).

Los componentes principales necesarios y opcionales para las antorchas multipunto son similares a los de las antorchas elevadas, pero con las siguientes excepciones:

- Los ventiladores son sólo necesarios cuando hay caudales muy variables de hidrocarburos pesados.
- La instrumentación y equipo asociado para funcionamiento en etapas son opcionales.
- Protección térmica de manifolds de gas y colectores (opcional).
- Cercado (el tipo y propósito es específico del emplazamiento).

Los componentes principales necesarios y opcionales para una antorcha de llama oculta son los mismos o parecidos a los de las antorchas multipunto, pero con las siguientes excepciones:

- El cercado (su estructura, dique o valla).
- Refractario opcional.
- Protección térmica de manifolds de gas y colectores (opcional).

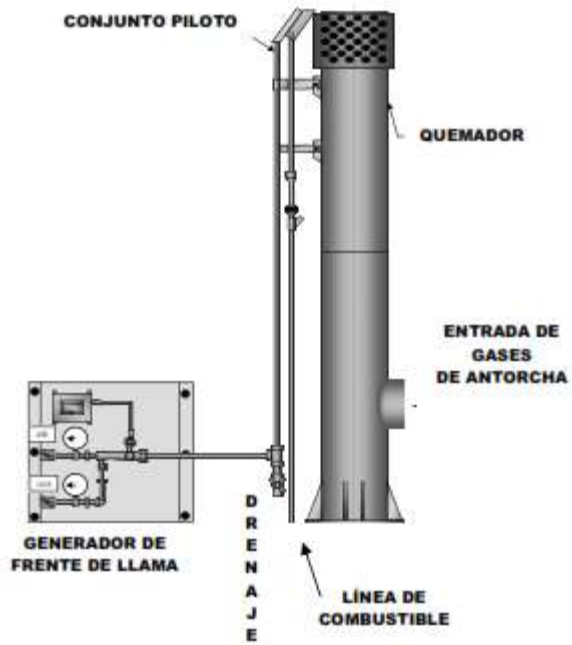
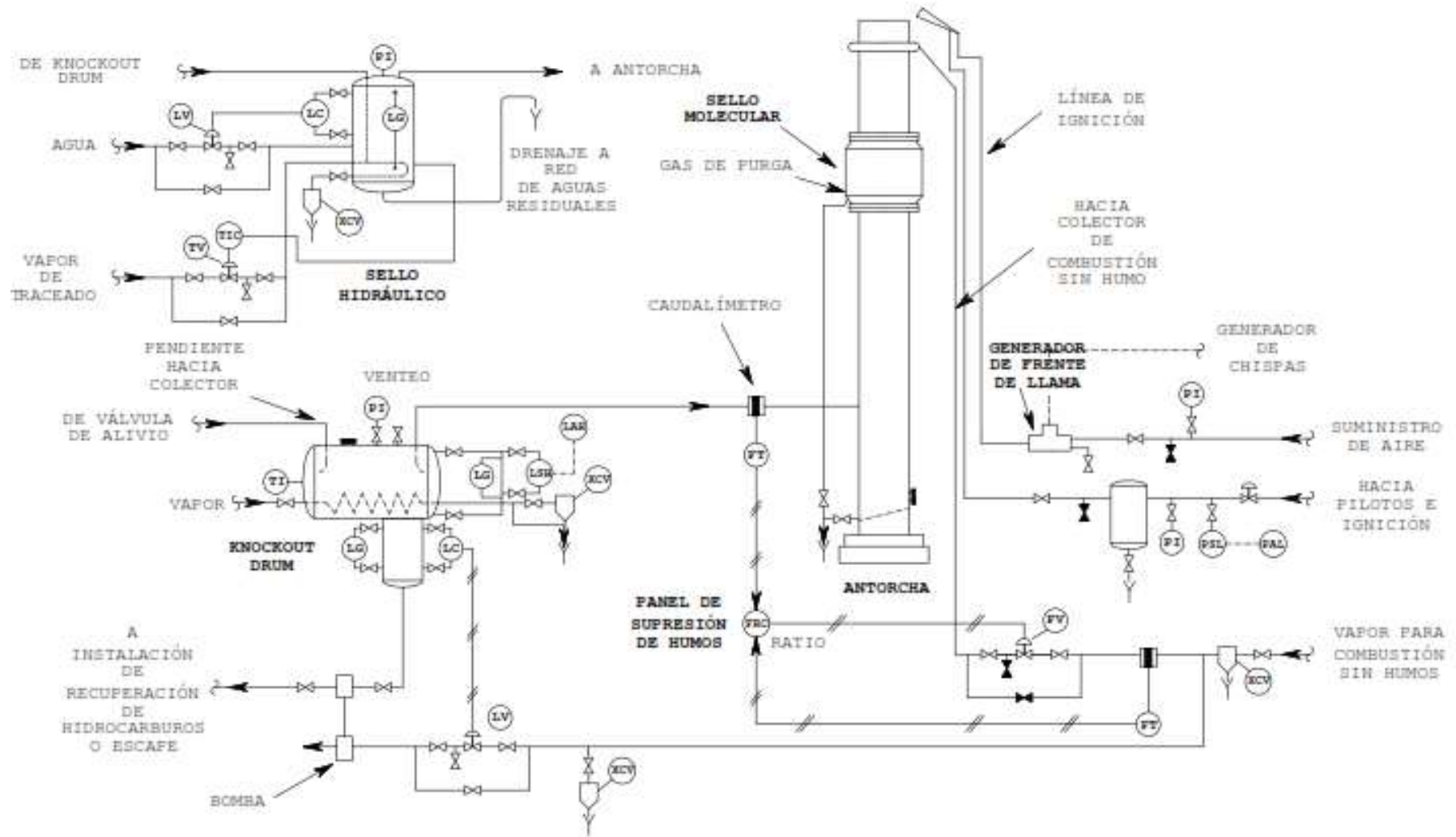


Figura 17: Antorcha / Piloto / Panel de generación de frente de llama

Figura 22: Esquema general del Sistema de Inertización de Gases.



## DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ANTORCHA EN UNA PARADA DE PLANTA.

Las infraestructuras de regasificación, refinerías y demás plantas de proceso contemplan la descarga en antorcha como una función de seguridad, con el objetivo de suprimir el exceso de gas y de este modo evitar una sobrepresión excesiva e incontrolada que acabaría generando una explosión.

El sistema de antorcha posibilita la recolección y eliminación segura de vapores de hidrocarburos de las válvulas de control, venteos y dispositivos de alivio de seguridad.

Asimismo, las plantas de regasificación están diseñadas según la filosofía de venteo mínimo. El único excedente de vapores que se produce en el funcionamiento normal de la planta es un pequeño flujo de purga de nitrógeno para evitar la entrada de aire en el sistema de venteo, evitando así la posibilidad de retroceso de flashback.

El sistema de antorcha está dimensionado para la evacuación de vapores de hidrocarburos procedentes de condiciones de funcionamiento anormales y de emergencia. Este sistema no está diseñado para emergencias coincidentes no relacionadas.

En el supuesto de que se produzca un corte total del suministro eléctrico, la planta se detendrá y se detendrá cualquier operación de descarga, de forma que sólo el vapor de boil-off mínimo procedente de los tanques de almacenamiento y de los sistemas de tuberías de GNL se dirija al respiradero para su eliminación

Figura 25: Modelización de la antorcha en partes para cálculo de pérdida de carga

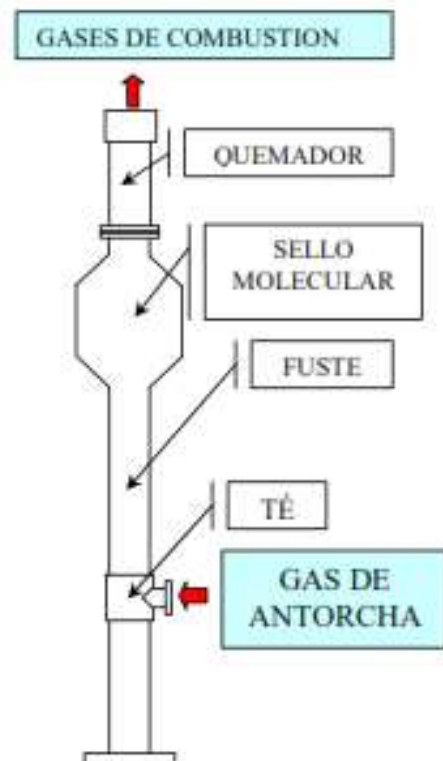
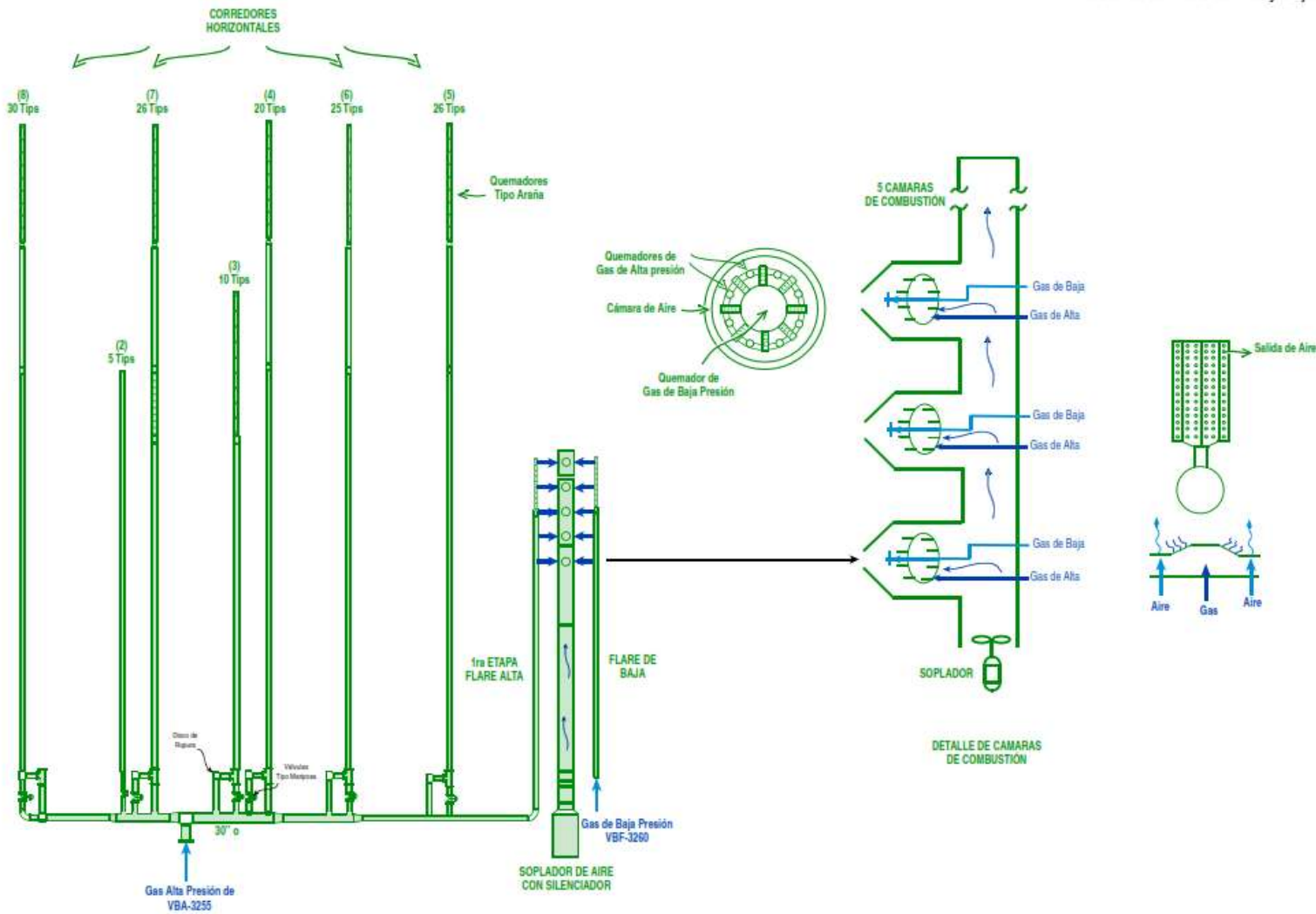




Fig. 5.1 Sistema de Flare de Alta y de Baja



# Anexo 04: Planilla de Peligros y Riesgos Ocupacionales

Anexo 01 Planilla de Peligros y Riesgos																																			
UNIDAD DE ANALISIS	PROCESO	ACTIVIDAD DEL PROCESO / SUBPROCESO QUE GENERAN EL PELIGRO	CODIGO DEL PELIGRO	DESCRIPCION DEL PELIGRO	EVENTO PELIGROSO	DAÑO	Situación		Incidencia	1° Evaluación del Riesgo Ocupacional Base								Control Operativo del Peligro propuesto				Evaluación del Riesgo Ocupacional Residual				Manual Operaciones	procedimiento								
							Rutinario	No rutinario		Emergencia	Propio	Tercero	E-Exposición	F-Frecuencia	M-Magnitud	C-Capacidad	E-Exposición	P-Prevalencia	S-Sensibilidad	100	10	1	SI	Seguridad (Especificación, Mantenimiento)	Método (Especificación)			Método (Procedimiento o Criterio Operacional)	Método (Criterio Operacional y Seguridad)	Comunicación al Proveedor	Plan de Emergencias	E-Exposición	F-Frecuencia	M-Magnitud	C-Capacidad
Servicios	Flare de Alta y Baja Presión	Drenado de acumulador de flare de alta	1102	incendio	Presencia de vapores de hidrocarburo en contacto con fuentes de ignición	Quemaduras/ Muerte			X	X	3	1	3	2	II	2	4	II	SI		Revisión de Procedimiento en FOS4	Rotar la Capacitación de operadores			de Control de la Planta	3	1	1	2	7	2	4	NO	DOC.PERPIS-13	2.300

## MEDIDAS Y PROPUESTAS PARA IDENTIFICAR LOS PELIGROS Y RIESGOS DEL PROYECTO

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN	RIESGOS	PRECAUCIONES
<p>2:231 Reemplace los pines de ruptura solamente con repuestos suministrados específicamente para esa válvula. Hacerlo de otro modo afectará la operación correcta de la válvula.</p> <p><b>2:240 INSPECCION Y/O MANTENIMIENTO DE PILOTOS CON EL FLARE EN SERVICIO</b> Este es un trabajo de alto riesgo por lo que es necesario seguir las recomendaciones siguientes:</p> <p>2:241 El trabajo se realizará corredor por corredor por lo que será necesario poner en manual dicho corredor mediante el accionamiento del switch correspondiente en este momento.</p> <p>2:242 Se instalará platos ciegos a la salida de las válvulas con pin de ruptura, para evitar cualquier desfogue indeseado de vapores.</p> <p>2:243 Verifique que la respectiva válvula XV se encuentren en posición de cierre con su respectivo LOCK OUT / TAG OUT en el panel</p> <p>2:244 Verifique que el personal a ingresar cuente con todos sus implementos de seguridad correspondientes</p> <p>Durante la duración de los trabajos se contará con supervisión permanente de todo el personal involucrado Operaciones, EHS, Mantenimiento.</p>	<p>Daños personales por no usar el Equipo de Protección Personal y herramientas adecuadas.</p> <p>Daños al equipo por no usar las herramientas adecuadas, riesgo de explosión.</p> <p>Daños personales por no usar el Equipo de Protección Personal y herramientas adecuadas.</p> <p>Daños personales por no usar el Equipo de Protección Personal y herramientas adecuadas.</p>	<p>Delimite el área de trabajo, solo se permitirá el ingreso de personas autorizadas directamente involucradas.</p> <p>Uso del Equipo de Protección Personal (caso, guantes, botas de seguridad, lentes protectores, mascarilla y herramientas adecuadas). Utilizar herramientas anti chispas.</p> <p>Uso del Equipo de Protección Personal (caso, guantes, botas de seguridad, lentes protectores, mascarilla y herramientas adecuadas).</p> <p>Personal a ingresar usará su traje aluminizado. Se tenderá mangueras contra incendio para mayor protección del personal.</p>

<p>2:245 Preparar ruta de evacuación para emergencia.</p> <p>2:246 Verifique el suministro adecuado de presión de gas al piloto, para esto desconecte la universal de ½” y apertura la válvula manual correspondiente</p> <p>2:247 Revise el cableado de conexión al HEI y la integridad de los pilotos</p> <p>2:248 Cambio los elementos que se hayan encontrado deteriorados</p> <p>2:249 Una vez culminados los trabajos proceda con el retiro del personal y las facilidades instaladas</p> <p>2:2410 Realizar prueba de funcionamiento de los corredores</p> <p>2:2411 Proceda con el retiro de los platos ciegos.</p> <p><b>2:300 DRENADO DEL ACUMULADOR VBA-3255</b>  Cuando el producto contenido en el acumulador del Flare de Alta Presión VBA-3255 no permite su transferencia a la esfera VBA-3105, debido a la suciedad y/o aguas presentes, producto principalmente del drenado de la bota de la esfera VBA-3105; se procederá a transferir el producto hacia cilindros, para luego ser trasladados con apoyo de personal de limpieza industrial hacia el acopio de residuos para su posterior disposición.</p>	<p>Quemaduras al personal ante deflagración intempestiva,</p> <p>Contaminación al medio ambiente por liberación intencional de Gases</p> <p>Daños personales por no usar el Equipo de Protección Personal y herramientas adecuadas.</p> <p>Daños al equipo por no usar las herramientas adecuadas, riesgo de explosión.</p> <p>Daños personales por no usar el Equipo de Protección Personal y herramientas adecuadas.</p> <p>Contaminación de productos por presencia de agua libre y en suspensión.</p> <p>Ensuciamiento de filtros de succión de bombas de carga y filtro FAJ3400.</p>	<p>Instalar 2 escaleras de acceso, una para ingreso al área y otra para acceso al piloto, estas escaleras serán usadas con elementos de evacuación. Se utilizará exposímetro para realizar la tarea. Se debe minimizar el tiempo de emisión.</p> <p>Mantener en uso el equipo de protección personal (Traje aluminizado)</p> <p>Utilizar herramientas antichispa.</p> <p>Uso del Equipo de Protección Personal (caso, guantes, botas de seguridad, lentes protectores, mascarilla y herramientas adecuadas).</p> <p>Análisis de Laboratorio para determinar contenido de agua. Verifique las características del producto contenido en el acumulador VBA-3255 previo a la transferencia.</p>
---	---	--

<p>Actualmente se han habilitado dos puntos para realizar esta labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de manguera de ¾” conectada en la válvula de purga del indicador de nivel local LG-3255 A.</li> <li>• A través de mangueras de ¾” instaladas en las válvulas de purga de los filtros tipo “y” en la succión de las bombas PBB-1200 y PBB-1205.</li> </ul> <p>2:301 Coordine con Sala de Control la transferencia de producto a cilindros y verifique el nivel indicado en el visor local LG-3255 A con el mostrado en Sala de Control a través del indicador LT-3255.</p> <p>2:302 Verifique que existan cilindros vacíos antes de iniciar la transferencia. Caso contrario, coordine con Sala de Control el traslado de cilindros vacíos hacia el área del acumulador VBA-3255.</p> <p>2:303 Verifique que las mangueras y sus conexiones (válvulas, nicles, etc.) se encuentren en buen estado antes de iniciar la transferencia.</p> <p>2:304 Verifique que los cilindros destinados a recibir el producto se encuentren dentro de la geomembrana colocada.</p>	<p>Quemaduras/muerte por presencia de vapores de hidrocarburo en contacto con fuente de ignición.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Paro de Planta por activación del interruptor de nivel LSHH-3255 por falla en transmisor de nivel LT-3255.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Purgue los instrumentos LT-3255 y LG-3255 A y verifique las nuevas lecturas.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>
--	--	---

<p>2:305 Coloque las puestas a tierra en cada cilindro que va a recibir el producto, asegurando que exista contacto de la toma a tierra y el cuerpo metálico del cilindro. Si es necesario, remueva la pintura en el cilindro. Repita esta operación para cada cilindro a ser utilizado para la transferencia.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:306 Coloque los extremos libres de cada manguera dentro de cada cilindro.</p>	<p>Incendio ocasionado por corriente estática en contacto con el hidrocarburo contenido en los cilindros.</p>	<p>Conexiones a tierra en buen estado. Equipos Contra Incendio disponibles en el área.</p>
<p>2:307 Comunique a Sala de Control el inicio de la transferencia, el cual puede ser desde cualquiera de los puntos instalados o ambos en paralelo.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:308 Abra gradualmente las válvulas de 3/4" de la purga del indicador de nivel local LG-3255 A y/o las válvulas de 3/4" de purga de los filtros tipo "y" de la succión de las bombas PBB-1200 / 1205.</p>	<p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>
<p>2:309 Abra gradualmente las válvulas de 3/4" ubicadas en cada extremo libre de las mangueras a utilizarse para la transferencia. Comunique a Sala de Control el inicio de la transferencia.</p>	<p>Descoordinación entre las operaciones desde Sala de Control y en Planta.</p>	<p>Uso de radios de comunicación y/o teléfono en planta.</p>
<p>2:3010 Observe la apariencia del producto drenado a través de la manguera (puede utilizar un balde llenarlo con una cantidad del producto transferido).</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:3011 Cuando no se observe presencia de suciedad y/o agua en el producto transferido, pare la transferencia y comunice a Sala de Control lo observado.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
	<p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>
	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>

<p>2:3012 Si el nivel del acumulador VBA-3255 continúa alto, y ya no hay presencia de suciedad y/o agua, coordine con Sala de Control el inicio de la transferencia hacia a la esfera VBA-3105. De ser necesario, muestree el producto para determinar su contenido de agua previo a la transferencia a la esfera.</p> <p>2:3013 Si ya finalizó la transferencia a los cilindros, proceda a enrollar las mangueras y limpiar la zona, eliminando la presencia de residuos sólidos y/o presencia de producto, utilizando los trapos para uso diario disponibles.</p> <p>2:3014 Con ayuda de una regla graduada y pasta de agua, determine la cantidad de agua libre drenada hacia los cilindros y reporte a Sala de Control la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de agua libre drenada (galones)</li> <li>• Cantidad de Hidrocarburo drenado (galones)</li> <li>• Cantidad de cilindros llenos</li> <li>• Cantidad de cilindros vacíos</li> </ul> <p>2:3015 Coordine con Sala de Control el retiro de los cilindros llenos; así como, la reposición de cilindros vacíos en caso se necesite continuar con e drenado del acumulador.</p> <p><b>2:400 PURGADO DE VISORES DE NIVEL</b></p> <p>Esta operación se realizará cuando exista una discrepancia entre lo indicado por el indicador de nivel en Sala de Control y lo indicado en el visor local (redundante). Así como, se procederá a realizar esta operación cuando se exista sospecha de una falsa indicación.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Incendio y/o explosión por almacenamiento inadecuado de producto inflamable en área cercana el Flare.</p> <p>Falsa lectura puede llevar a tomar acciones innecesarias.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área. Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área. Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área. Coordine rutinariamente el retiro de cilindros llenos.</p> <p>Verificación con instrumentación redundante en Planta.</p>
--	--	--

<p>2:401 Coordine con Sala de Control el inicio del purgado del visor de nivel.</p>	<p>Descoordinación entre las operaciones desde Sala de Control y en Planta.</p>	<p>Uso de radios de comunicación y/o teléfono en planta.</p>
<p>2:402 Cierre las válvulas manuales de ¾” ubicadas en la toma inferior y superior del visor del nivel.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:403 Cierre las válvulas de tres vías ubicada en la parte superior e inferior del cuerpo del visor de nivel.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:404 Despresurice el interior del cuerpo del visor de nivel, retirando el tapón ubicado en la parte superior y abriendo la válvula de tres vías en la línea de purga.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:405 SI el visor de nivel cuenta con línea de drenaje continúe con el paso siguiente. Caso contrario, drene el contenido hacia un recipiente adecuado.</p>	<p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>
<p>2:405 SI el visor de nivel cuenta con línea de drenaje continúe con el paso siguiente. Caso contrario, drene el contenido hacia un recipiente adecuado.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:405 SI el visor de nivel cuenta con línea de drenaje continúe con el paso siguiente. Caso contrario, drene el contenido hacia un recipiente adecuado.</p>	<p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>
<p>2:406 Drene el contenido del cuerpo del visor de nivel, retirando el tapón ubicado en la parte inferior y abriendo gradualmente la válvula de tres vías ubicada en la línea de drenaje del visor de nivel.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
<p>2:407 Una vez drenado en visor de nivel, proceda a cerrar las válvulas de tres vías ubicados en las líneas de venteo y drenado; así como, instale los tapones retirados.</p>	<p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p>	<p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p>

<p>2:408 Abra gradualmente las válvulas de tres vías ubicadas en la parte superior e inferior del cuerpo del visor de nivel.</p> <p>2:409 Alinee gradualmente el visor de nivel abriendo las manuales de ¾” ubicadas en la toma superior e inferior del visor de nivel.</p> <p>2:4010 Verifique la nueva lectura de nivel y compárela con la indicada en el transmisor de nivel redundante.</p> <p>2:4011 De presentar alguna obstrucción en el interior del visor de nivel que impida su correcto drenado, coordine con Sala de Control la entrega del equipo para su intervención por parte del personal de Mantenimiento.</p>	<p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Contaminación de suelos por derrame de producto.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p> <p>Daños al personal por no usar el Equipo de Protección Personal.</p>	<p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área. Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas. Uso de geomembranas y equipos de contención disponibles en el área.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p> <p>Utilizar EPP y herramientas adecuadas.</p>
--	--	--

## **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

### **OBJETO Y ALCANCE DEL MANUAL**

#### **Objeto**

El presente documento tiene por objetivo la descripción del Sistema de Gestión de la Seguridad de la organización de forma que sea implantado por todos los integrantes de la organización para una eficaz producción de los trabajos en la antorcha de Gas Natural aplicando las mejores prácticas de forma que se alcancen altos niveles de confort de los empleados y encuadrado dentro de los requisitos legales en materia de Seguridad y Salud.

Con este fin, el Plan desarrolla la Política de SST que establece las directrices a seguir en materia de seguridad en la organización, así como las competencias de los distintos niveles de empleados, reflejadas en el organigrama correspondiente.

El Plan está redactado de forma que contenga la totalidad de los requisitos necesarios para el establecimiento de un Sistema de Gestión de la Seguridad eficaz según la norma OHSAS 18001:2007.

Este Plan incluye únicamente la parte referente a la Seguridad, aunque puede completarse con los planes de Calidad y Medio Ambiente para disponer de un Sistema de Gestión Integral con los correspondientes beneficios que ello conlleva para la organización.

#### **Alcance**

El presente Plan es de aplicabilidad a todos los integrantes de la organización relacionados directa o indirectamente mediante contratos y los demás que la Ley establezca, debiendo comprometerse todos ellos al adecuado cumplimiento de los procesos descritos en el presente documento en materia preventiva.

### **COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN**

La Dirección General es la responsable máxima de la organización, y en consecuencia, asumirá la responsabilidad de la seguridad y salud en la organización y de que el Sistema de Gestión sea implantado y cumplido por todos los miembros de la organización. Para lograr este cometido, se adoptarán las medidas siguientes:

- Concienciar a todos los trabajadores de la organización de la importancia de conocer, así como de cumplir la Política de SST.

- Asignar las competencias de la estructura organizativa de forma que se alcance una adecuada gestión de la SST, señalando a los miembros que se ocuparán específicamente de los temas de SST, realizando un control de las actividades para que la Dirección esté en todo momento informado de los hechos más relevantes ocurridos en materia de prevención.
- Asegurar que el Sistema de Gestión que se implanta es conforme con los requisitos especificados en la norma OHSAS, acreditando que sus actividades se desempeñan dentro de un marco de referencia. De igual forma, se asegurarán de que los objetivos planteados en la Política pueden ser alcanzados con el Sistema de Gestión implantado.
- Velar por la revisión y actualización de los informes de SST, analizando los resultados que permitan una utilización eficaz del Sistema de Gestión.
- Aprobación de los procedimientos para la realización de las acciones de prevención de riesgos.
- Impulsar la participación en los encuentros periódicos para tratar temas de SST.
- Realizar una evaluación periódica de los logros obtenidos en SST con el fin de contar con la información necesaria para poder elegir las estrategias que le permitan alcanzar sus objetivos al menor costo.

La Dirección General comunica a todos los integrantes de la organización que el Sistema de Gestión debe cumplirse, por lo que todo el personal debe ser responsable de su conformidad en la medida en que así se establezca en el Sistema.

El Sistema de Gestión se concretará en el Plan de Seguridad, al igual que en los diferentes procedimientos definidos en el mismo y cuyo contenido se dará a conocer a todo el personal según proceda, en materia de prevención de riesgos laborales, se establecen los objetivos siguientes en materia de seguridad y salud recogidos en la norma OHSAS 18001:2007.

- Establecer un compromiso de medidas preventivas de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
- Cumplir con la normativa legal, reglamentaria y de otros requisitos que la organización suscriba en materia de prevención de riesgos.
- Identificar las actuaciones peligrosas en el seno de la organización de la información a los trabajadores sobre las mismas.
- Conseguir el mayor confort de los trabajadores en el entorno de trabajo.
- Concienciar a todos los miembros de la organización de sus responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con las estructuras de la organización.
- Adoptar las disposiciones oportunas para asegurar la seguridad en todos los trabajos que se realicen en la organización.

- Seguir el criterio de mejora continua, para mejorar en todos los ámbitos de actuación de la empresa, los niveles de protección y las condiciones de trabajo existentes.
- Implicar y motivar a los trabajadores de la organización para que participen en materia de SST y conseguir una reducción de la accidentalidad en la organización.
- Todos los objetivos que se describen en la organización deben ser comunicados, comprendidos y aplicados.
- Los equipos de trabajo, los métodos de trabajo y los métodos de producción se elegirán de forma que se disminuyan los efectos negativos y tomando en cuenta la continua innovación tecnológica.
- La organización adopta el modelo de prevención integral, de forma que se prevengan todos los daños promoviendo todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de la calidad de la vida laboral, del quehacer productivo y del producto terminado.

La Dirección de la organización velará para que su política sea conocida por todos los trabajadores pertenecientes a la organización, así como para que sea entendida y aplicada, procediéndose a la actualización del Sistema de Gestión siempre que sea necesario para el mantenimiento de la seguridad en la organización.

La Dirección se comprometerá a garantizar los recursos adecuados para la materialización de los objetivos y metas establecidos en su Política.

## **DESCRIPCION DEL SISTEMA**

El Sistema de Gestión está diseñado y redactado con el objetivo de establecer medidas eficaces que sean adecuadas para anticipar y prevenir la ocurrencia de riesgos y eventos indeseables en el transcurso del desarrollo de las actividades de la organización.

El sistema se implementa de acuerdo con la norma OHSAS 18001:2007, que tiene como objetivo respaldar y promover las buenas prácticas en materia de SST mediante el compromiso de todos los niveles y funciones de la organización. Se basa en la metodología denominada Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar sobre los procesos. Siguiendo dicha metodología, con el Sistema de Gestión implantado, se conseguirá:

- ❖ Identificar la totalidad de los requisitos establecidos por la normativa vigente aplicable a la organización.
- ❖ Evaluar sobre los posibles riesgos derivados de las actividades de la organización de forma que se pudieran definir las acciones preventivas más eficaces para su supresión o disminución.
- ❖ Definir los objetivos y metas en términos de prevención.

- ❖ Efectuar el estudio y análisis de los eventos que se producen, así como de sus repercusiones en términos de salud.
- ❖ Favorecer las actividades de programación de la prevención, tales como controles, revisiones y auditorías que permitan asegurar el cumplimiento de la política establecida.
- ❖ Avanzar en la adaptación a los cambios.

El presente Sistema de Gestión de la Seguridad aplicado puede integrarse con los Sistemas de Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente, puesto que la estructura de los sistemas es común. Así, el Plan de Seguridad es un documento independiente de los Planes de Calidad y Medio Ambiente, al igual que los correspondientes procedimientos específicos de las materias.

Los correspondientes procedimientos que pertenezcan a la categoría de los Procedimientos Generales denominados PG.XX son los que serán comunes a los citados sistemas en el momento de la implantación del Sistema Integrado de Gestión.

#### **ESTRUCTURA DEL SISTEMA**

La conformación del Sistema de Gestión se ha asemejado a una estructura piramidal, ya que se han diferenciado diferentes niveles en la documentación que conforma el Sistema en su conjunto.



**Figura 4. Estructura del SG.**

El nivel más alto es el correspondiente al Plan de Seguridad, que es el documento básico que define los objetivos y metas establecidos por la organización en materia de SST, la Política y las funciones organizacionales, entre las que se encuentra el Compromiso de la Dirección General.

El Plan describe los diferentes procedimientos que conforman el Sistema de Gestión. Estos procedimientos pueden ser generales o específicos en materia de prevención, en función del proceso definido en los mismos.

Los procedimientos pertenecen al nivel intermedio de la pirámide y sirven para el establecimiento de la metodología a seguir dentro de la organización para llevar a cabo la gestión de la prevención, señalando los encargados de su cumplimiento y los registros a completar para evidenciarla y así poder evaluar el comportamiento del sistema. Estos procesos son:

- Procedimientos generales: Son aquellos que son propios y comunes a los Sistemas de Gestión de Calidad y Medio Ambiente porque permiten desarrollar procesos básicos en la gestión de la organización tales como: El control de los documentos sobre los que se genera, la normativa a cumplir y los métodos de interlocución entre otros.
- Procedimientos específicos: Son de carácter exclusivo para la seguridad.
- Son los que establecen la metodología de las actividades relacionadas con temas de prevención como: la estimación de riesgos, el plan de mantenimiento de equipos o la señalización del lugar de trabajo, entre otros.

El nivel más bajo corresponde a la documentación creada como resultado del cumplimiento y Seguimiento de los procedimientos. A cada procedimiento del sistema le acompañan unos registros que deben ser cumplimentados y que servirán para la evaluación del desempeño del sistema de SST.

Los registros proporcionan información acerca del desarrollo de las actividades, recopilando los resultados obtenidos. Tanto los protocolos de seguridad generales como específicos van acompañados de registros, que deben ir siempre firmados para garantizar su validez. Entre estos registros se encuentran:

- ❖ Controles de equipos.
- ❖ Fichas de información de seguridad.
- ❖ Acciones de emergencia.
- ❖ Planeamiento de objetivos.
- ❖ Reportes de eventos.

## **ANÁLISIS INICIAL DE PREVENCIÓN**

La organización establecerá su situación de partida en materia de Seguridad y Salud Laboral realizando un análisis de partida para estudiar la totalidad de los aspectos pertinentes, tanto internos como externos, con el fin de establecer las líneas básicas del sistema de gestión.

El diagnóstico permite desarrollar la situación de partida, el ámbito de los problemas y las insuficiencias que se detectan en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando así la información precisa para afrontar las mejoras en función de su prioridad.

Se realizará un análisis DAFO previo para determinar conjuntamente las variables internas (fortalezas y debilidades) que afectarán a la organización y las variables externas (amenazas y oportunidades) del sector gasista en el que se encuadra la organización.

- Debilidades: deficiencias detectadas que se traduzcan en bajos niveles de rendimiento a causa de problemas de financiación, recursos o tecnologías. La mayor debilidad detectada en el proceso proviene de las altas temperaturas que se han alcanzado en la zona donde se ubica la planta, lo que junto con las características de inflamabilidad del GN hacen necesario tener especial cuidado con esta situación.
- Amenazas: se refieren a situaciones del entorno que pongan en peligro la consecución de los objetivos establecidos por la organización. En el caso presente, la interdependencia con otros países para la entrada de GNL, ya que el país no dispone de yacimientos.
- Fortalezas: son los puntos más fuertes de la organización, elementos que posibilitan que el rendimiento sea elevado, lo que sirve para aumentar las ventajas y beneficios de la organización. En el caso presente, la ubicación del flare facilita el transporte los excedentes de GNL por medio de tuberías hacia el mismo
- Oportunidades: son las circunstancias del entorno al que la organización pertenece que le resultan favorables, ya sea por cambios en el sector como por cambios en las tendencias. En el presente caso, se aprovechará la orientación en la actualidad y de cara al futuro.

### **Estrategia de prevención**

El Sistema de Gestión se implementa sobre la base de la Estrategia Preventiva de la organización, donde se detallan los actuales problemas y deficiencias detectadas en cuanto a prevención de riesgos, de forma que se establezca un programa de mejora donde se identifiquen los recursos adecuados para solucionar los problemas encontrados y conseguir los objetivos en materia preventiva.

La estrategia también incluye las líneas de actuación futuras de la organización, estableciendo plazos y responsables de su ejecución.

## ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Seguidamente se presenta el organigrama de la organización en el que se muestran las diferentes Unidades en las que se han agrupado las actividades. Los diferentes procedimientos que componen el Sistema de Gestión se sustentarán en todas y cada una de las unidades que componen la organización, en función del área directamente afectada por el procedimiento.



**Figura 5. Organigrama.**

## DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES

### RESPONSABILIDADES POR UNIDADES

Para el efectivo desarrollo de las actividades y funcionamiento de la organización, los cargos, funciones y responsabilidades de cada una de las Unidades se definen como se muestra en el organigrama

- **Dirección General.** La Dirección General es la responsable máxima de la organización y por ende del Sistema de Gestión en su desarrollo, cumplimiento y revisiones, responsabilizándose del cumplimiento del Sistema por parte de todos los miembros de la organización. La Dirección General delegará las funciones de seguimiento y control de la eficacia del Sistema en el jefe de la Unidad de Sistemas, de forma que será éste el Representante de la Dirección de la organización de todas las actuaciones precisas para efectuar el adecuado control del cumplimiento de las actividades establecidas en el Sistema.
- **Producción.** La Unidad de Producción Laboral centra sus tareas en garantizar la cadena de producción para obtener ese producto ofertado al cliente con los tiempos establecidos, la calidad pretendida y tratando de evitar retrasos en la cadena y por tanto el incremento de los costes de producción.

Entre sus objetivos se encuentran los siguientes

- ✓ Garantizar una producción eficiente.

- ✓ Maximizar la productividad de la mano de obra.
- ✓ Realizar mediciones.
- Mantenimiento. La Dependencia de Mantenimiento está integrada por técnicos que se encargarán de supervisar las instalaciones, de establecer planes efectivos para el mantenimiento de los equipos e instalaciones de la organización, y así favorecer la producción y evitar paradas no planificadas.

Entre sus objetivos se encuentran

- ✓ Establecer planes de mantenimiento preventivo.
- ✓ Realizar el mantenimiento y la puesta en marcha.
- ✓ Optimización de la productividad laboral.
- ✓ Realización de calibraciones de equipos.
- Compras y Logística. En la Unidad de Compras y Logística se distinguen dos áreas:
  - El área de Compras gestionará todas las compras necesarias en la organización, ya sean compras técnicas relacionadas con materias primas, equipos de protección, equipos de trabajo, así como las relacionadas con equipos necesarios para las instalaciones y material de oficina. En definitiva, se encargará de la obtención de todos los materiales y equipos que se necesiten en la organización, y el jefe de la unidad designará a los expertos que se encargarán únicamente de las compras técnicas.
  - El área de Logística es la responsable del buen funcionamiento del tránsito de materiales y/o materias tanto hacia dentro como hacia fuera de la organización, es decir, con los proveedores y con los clientes.

Los objetivos de la Unidad consistirán en:

- o Garantizar el suministro de todos los materiales necesarios.
- o Reducir costes siempre que sea posible con el fin de alcanzar los márgenes anualmente establecidos.
- o Obtener una relación óptima con los proveedores.

□ RRHH. La Unidad de Recursos Humanos se encarga de gestionar la formación, planificación e información de los empleados, además de la gestión externa necesaria y la contratación de personal. La Unidad está integrada por el área de Contabilidad, que se encarga de la supervisión de la Unidad.

Las funciones de la Unidad son:

- o La gestión de la contratación del personal y el de controlar las contrataciones (SS, nóminas, bajas).
- o Realizar programas de formación: fechas, los contenidos, asistentes.
- Sistemas de Gestión. A través de la Unidad de Sistemas se lleva a cabo la gestión de los Sistemas de la organización: Seguridad, Calidad y Medio Ambiente, con el fin de constituir un Sistema Integral

que propicie la eficacia y eficiencia, que permita una reducción de costes, por lo tanto el propio personal de la unidad será experto en las mencionadas materias.

El personal integrante de esta Unidad tendrá la responsabilidad de:

- o Informar y comunicarse con la Dirección General sobre el funcionamiento del Sistema.
- o Garantizar que el Sistema es conforme con la norma OHSAS 18001:2007 relativa a la gestión de la SST.
- o Asegurarse de que el Sistema se ajusta a la norma ISO 14001:2015 en gestión medioambiental.
- o Asegurarse de que el Sistema es conforme con la norma ISO 9001:2015 en gestión de la calidad.
- o Integración del Sistema.
- o Redacción de los correspondientes Planes y Procedimientos conforme a las citadas Normas.

## **RESPONSABILIDADES GENERALES**

De los procedimientos asignados cada una de las Unidades se hará responsable, ya que describe a los sujetos responsables de su ejecución, y deberá además proporcionar información a la hora de su establecimiento de los procedimientos (cuando se necesite el apoyo de la Unidad de Sistemas) como del cumplimiento de los mismos y de la cumplimentación de los registros derivados de dichos procedimientos para el buen funcionamiento del Sistema de Gestión. Por ello, los integrantes de la organización se han comprometido a:

- ✓ Ajustarse a la Política, metas y objetivos previstos en el Sistema de Gestión.
- ✓ Conozcan en profundidad las actividades que desarrollan y los riesgos que implican.
- ✓ Concebir sus responsabilidades en términos de Seguridad y Salud en el trabajo.
- ✓ Participar en la identificación de los riesgos y en su evaluación, con el fin de determinar las medidas de control apropiadas.
- ✓ Cooperar activamente en los temas preventivos y de seguridad.
- ✓ Colaborar cuando sea necesario en la investigación de acontecimientos.

Comunicación entre los miembros.

Con el fin de promover el conocimiento de la Seguridad y Salud en el trabajo, se han definido procedimientos de comunicación para que los trabajadores puedan realizar sugerencias con el fin de informar a sus superiores sobre posibles áreas de mejora de la acción preventiva en sentido ascendente.

Por otra parte, en el canal de descenso, se conseguirá transmitir la importancia de la Seguridad y se motivará a todos los miembros de la organización con la realización de programas divulgativos sobre las medidas preventivas de protección y los riesgos existentes con el fin de sensibilizar a los trabajadores.

## **PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Los procedimientos corresponden al Nivel 2 de documentación y su función es la de establecer una metodología para la realización de una serie de actividades de modo que se pueda realizar un seguimiento de tales actividades al poder crear un histórico.

Los procedimientos que forman el Sistema de Gestión se resumen a continuación, haciendo distinción entre aquellos que poseen carácter general, comunes para la implantación del Sistema de Gestión Integral y los específicos de Seguridad Industrial.

## **PROCEDIMIENTOS DE CARÁCTER GENERAL**

### **PG.01 – CONTROL DE DOCUMENTOS**

Se describen la metodología que sigue la organización en materia de control (elaboración, distribución, ejecución, revisiones y modificaciones) de los distintos documentos generados a partir del Plan, los procedimientos, registros e instrucciones, sean generales o específicos de seguridad.

### **PG.02 – REQUISITOS LEGALES**

Se describirá la metodología que la organización sigue en el control de la normatividad y legislación que le son de aplicación en las actividades que desarrolla. De esta forma, se mantienen actualizados los requisitos y las exigencias de la ley que han de aplicarse en materia de seguridad.

### **PG.03 – NO CONFORMIDADES. ACCIONES CORRECTIVA Y PREVENTIVA**

Se detalla la metodología que sigue la organización en cuanto al control de las eventuales no conformidades surgidas como consecuencias del ejercicio de las actividades, así como de las acciones correctivas y preventivas a aplicar como consecuencia de dichas no conformidades.

### **PG.04 – COMUNICACIONES INTERNA Y EXTERNA**

Se detalla la metodología que sigue la organización para controlar la comunicación interna, tanto de forma ascendente, con las propuestas y reclamos, como descendente, con la formación en seguridad,

con el fin de sensibilizar a todos los miembros de la organización sobre la trascendencia de la seguridad en sus labores cotidianas.

#### **PG.05 – TRATAMIENTO DE REGISTROS**

Se ha descrito la metodología que sigue la organización con respecto al control (definición, modificaciones, informaciones, conservación) de los registros generados con motivo de la utilización del Plan de Seguridad.

#### **PG.06 – AUDITORIA INTERNA**

Es una metodología seguida por la organización para controlar las auditorías a realizar, estableciendo un plan de auditorías con el propósito de preparar las fechas señaladas en el plan y conseguir unos resultados más provechosos en términos de seguridad.

#### **PG.07 – FORMACIÓN**

Describimos la metodología que se sigue en la organización para controlar la formación que reciben y recibirán los miembros de la organización para el adecuado desempeño de sus actividades. En cuanto a la formación, se define los planes de entrenamiento con los cursos requeridos según los departamentos y el personal que asiste. Se especifica para la seguridad y salud en el trabajo y se definen los cursos según los diferentes puestos.

#### **OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMA DE MEJORAS**

La organización establece todos los años los objetivos de SST que se propone alcanzar. Estos objetivos se definen para los diferentes niveles y funciones dentro de la organización y se documentan. Los objetivos se centrarán en la mejora continua y deberán ser congruentes con la política de la organización.

Los objetivos se alcanzarán tomando en consideración el cumplimiento de los requisitos legales, además de otros requisitos asociados o determinados por la organización.

Para el establecimiento de objetivos y metas, la organización tendrá en cuenta los recursos disponibles para su alcance, así como la atribución de los responsables de su consecución.

El logro de los objetivos se examinará cada año. Para garantizar la ejecución de los objetivos, se establece un seguimiento trimestral de los planes de mejora.

En el correspondiente programa de mejora, la organización establecerá qué se va a hacer, los recursos necesarios para lograrlo, quién será el responsable de garantizarlo, el plazo para alcanzarlo y cómo se evaluarán los resultados.

## **DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PLAN**

La organización tiene disponible toda la información y documentación relacionada con el Sistema de Gestión en soporte informatizado en la propia red de la organización, además del documento original en soportes papel.

Los documentos de la red deben ser en todo momento los vigentes para que todos los miembros de la organización puedan realizar sus actividades de acuerdo con lo establecido en el Sistema de Gestión. Para ello, la organización establece una metodología para el control de la documentación que pertenece al Sistema de Gestión, que se concreta en el establecimiento del procedimiento denominado:

**PG.01 - CONTROL DE DOCUMENTOS**, en el cual se especifica la forma de la creación, modificación, aprobación, archivo y retirada de documentos de manera pormenorizada y controlada.

En cualquier caso, en tanto no se modifique o actualice el documento que corresponda de acuerdo con el proceso previsto al efecto, se dará efectivo cumplimiento a la totalidad del contenido de la documentación vigente en todo momento.

#### **IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Sintetizamos lo logrado en el estudio del sistema de flare los puntos clave del quemado de gas en los dos sistemas de gas de alta y baja presión, en el que en la construcción y puesta en funcionamiento se ha desarrollado aplicando las normas de seguridad y salud en el trabajo tales como las planteadas como las medidas y propuestas para identificar los peligros y riesgos del proyecto.

En esta operación recolectamos gas combustible proveniente de dos corrientes de gas de alta presión y gas de baja presión a fin de quemarlos en el flare y de esta manera aliviar la presión de los tanques de gas.

La corriente de gas proviene de los equipos y sistemas de presión controlados con válvulas de control automático o por válvulas de seguridad, Que son quemados en el flare de alta y flare de baja presión, el quemado es sin humo o casi sin humo.

Las variables de proceso controladas son las que determinan si el sistema está operando correctamente del flare

Tras la elaboración del SG para la el alivio de la gasificación del gas natural, se concluye:

El grado de desempeño del sistema de gestión es proporcional a la implicación de la Dirección de la organización en materia preventiva, la cual debe transmitir de la importancia del compromiso por parte de todos los miembros, para el logro de los objetivos y metas de SST que se marcan anualmente.

Ya que el estándar OHSAS en el que se basa el SG no establece requisitos absolutos, se puede elaborar el SG de forma acorde con las necesidades, naturaleza, tipo y tamaño de la organización permite diseñar el sistema adaptado a los objetivos preventivos de la organización.

La metodología en la que está basado el sistema, PHVA, ayuda a identificar las actuaciones para una óptima gestión de la SST en todos los procedimientos que forman parte del Sistema de Gestión. La evaluación del desempeño del sistema, los objetivos y programas de mejora, es fundamental para detectar y hacer hincapié en los resultados que no alcancen las metas fijadas.

Tras la implantación de un SG SI, se consiguen mejores resultados en cuanto al control de los riesgos derivados de las actividades laborales, ya que se promueven las buenas prácticas y está basado en la mejora continua de la prevención, lo cual favorece al entorno y la calidad del trabajo de las personas, que son el principal activo de la organización.

## V. CONCLUSIONES

Se ha determinado el plan como propuesta para la seguridad y salud ocupacional para todos los trabajadores de la instalación del flare como sistema de respaldo en la empresa Pluspetrol-Pisco, de forma tal que se contribuya a prevenir los riesgos durante la ejecución de este proyecto.

“Pluspetrol Perú ha comenzado a ejecutar el proyecto de instalación de un sistema de respaldo para el dispositivo actual de antorcha de la planta de fraccionamiento de LGN en Pisco, Ica. Se tratará de una inversión de aproximadamente 10 millones de dólares”[56]“.

Se ha podido identificar los peligros y riesgos durante la instalación del sistema de respaldo del sistema tales como las planteadas como las medidas y propuestas para identificar los peligros y riesgos del proyecto.

Así mismo, se han propuesto en las planteadas como las medidas y propuestas para identificar los peligros y riesgos del proyecto instalación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se debe adoptar las buenas prácticas y estándares internacionales, en 2018 se definió el Marco de Gestión de Seguridad de Procesos (MSP), el mismo que ha sido desarrollado en base a los lineamientos del Center for Chemical Process Safety (CCPS), organización de la cual Pluspetrol es miembro”[64].

en la instalación y operación de un sistema de respaldo al actual sistema de antorcha, mediante la instalación de un nuevo ‘ground flare’ a ubicarse al lado oeste del existente, al interior del área operativa de la planta de fraccionamiento”[56].

Considerar el sistema de flare también de manera que permita la recuperación de los líquidos que son arrastrados en las purgas y desfuegos de los gases que ingresan al sistema, de forma tal que puedan retornar a la esfera de alimentación de NGL, y mejorando la eficiencia global del proceso.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos.”
- [2] L. Á. Salazar López, E. Velasteguí López, and T. Carrasco Ruano, “Contribución de la seguridad y salud ocupacional en el desarrollo del sector agroindustrial.,” *Visionario Digit.*, vol. 2, no. 3, pp. 24–35, 2018, doi: 10.33262/visionariodigital.v2i3.88.
- [3] anghelo wladimir Narvaez chulde, “ESTUDIO DE SEGURIDAD Y OPERATIVIDAD PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS EN LA NUEVA ESTACIÓN AUCA SUR 1 DEL CAMPO AUCA,” Escuela politecnica nacional, 2018.
- [4] jennifer catalina Forigua albornoz, “PROPUESTA DE CAPACITACION PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – INGENIERIA DE GAS RS S.AS.,” Universidad catolica de colombia, 2017.
- [5] D. Gómez Fernandez, “Diseño De Una Antorcha En Instalaciones De Regasificación De GNL,” 2010. [Online]. Available: [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10817/PFC\\_David\\_Gomez\\_Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10817/PFC_David_Gomez_Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [6] E. L. Palacios Muro, “Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en Augusto Curo Benites S.R.L.,” Universidad de piura, 2021.
- [7] C. A. Pérez Vasquez, “Implementación de un Sistema De Gestión de Seguridad Y Salud en el Trabajo en la Empresa Jaén Gas Sac basado en la Normatividad Peruana,” Universidad nacional de piura, 2020.
- [8] S. E. Rodriguez Lazaro, “Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional para la disminución de riesgos y peligros basado en la Ley N.º 29783 en la empresa Indusol, Concepción 2020,” Universidad continental, 2020.
- [9] Ministerio de Trabajo y Promocion del Empleo, *Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento y modificatorias.*, no. 37. Lima, 2017, p. 105. [Online]. Available: <https://prcp.com.pe/modificaciones-sobre-la-ley-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- [10] “Manual de seguridad y salud en el trabajo - Cerlalc.”
- [11] “Seguridad y salud en el trabajo.”
- [12] EU-OSHA, “European Agency for Safety and Health at Work | EU Careers.”

- [13] Roberto Hernández Sampieri, “(PDF) Metodología de la Investigación 5ta edición ,” *México. Editorial Mc. Graw Hill*, 2010.
- [14] D. Mauricio Alcaraz, “Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa MAN-SER S.R.L.,” Universidad Empresarial Siglo 21, 2021.
- [15] “¿Qué es Salud Ocupacional? – MEDSOLUTIONS S.A.C.”
- [16] vega, “Ley de seguridad y salud en el trabajo aún es materia pendiente | ECONOMIA | EL COMERCIO PERÚ,” 2015.
- [17] MTPE, “Guía Básica Sobre Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo,” p. 40, 2013.
- [18] Ley N° 29783, “Ley De Seguridad N°29783 Y Reglamento De Seguridad DS N° 005-2012-TR,” *El Peru.*, vol. 1, pp. 5–20, 2012.
- [19] M. Assitand, “¿Qué es un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo?,” 2018.
- [20] O. I. del Trabajo, “Seguridad y salud en el trabajo (Seguridad y salud en el trabajo).”
- [21] MINTRA, “Decreto Supremo N° 005-2012-TR,” *Minist. Trab. y Promoción del Empl.*, no. 7, p. 27, 2012.
- [22] Antonio Creus y Jorge Mangosio, *Seguridad e higiene en el trabajo un enfoque integral*, Alfamomega. Argentina, 2011.
- [23] P. Orihuela, “Análisis de Trabajo Seguro (ATS),” *Corporación Aceros Arequipa. Boletín Construcción Integr. Año*, vol. 5, p. 6, 2012.
- [24] L. seguridad y salud en el Trabajo, “ISO 45001:2018,” p. 41.
- [25] “Seguridad y Salud Laboral - El Delegado de Prevención.”
- [26] C. R. Mejia, M. M. Cárdenas, and R. Gomero-Cuadra, “Notificación de accidentes y enfermedades laborales al Ministerio de Trabajo. Perú 2010-2014,” *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 32, no. 3, p. 526, 2015, doi: 10.17843/rpmesp.2015.323.1689.
- [27] “Términos y definiciones en la nueva norma ISO 45001.”
- [28] Cabaleiro, “Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia,” *Daena Int. J. Good Conscienc.*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2012.
- [29] R. Badía Montalvo, “Salud ocupacional y riesgos laborales.,” *Bol. la Of. Sanit. Panam.*, vol. 98, no. 1, pp. 20–33, 1985.

- [30] A. González, J. Bonilla-Santos, M. Quintero, C. Reyes, and A. Chavarro, “Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción,” *Rev. Ing. construcción*, vol. 31, no. 1, pp. 05–16, Apr. 2016, doi: 10.4067/S0718-50732016000100001.
- [31] SUNAFIL, “Manual para la implementación del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo,” p. 50, 2016.
- [32] manuel jesus Falagan Rojo, “Higiene industrial,” 2005.
- [33] “ISO 45001:2018(es), Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso.”
- [34] INACAL, “Norma Técnica Peruana 900.058.2019,” *Inst. Nac. Calid.*, pp. 1–14, 2019.
- [35] “¿Qué es el riesgo?,” p. 1.
- [36] pilar Diaz zozo, “Prevención de riesgos laborales. seguridad y salud laboral ,” 2015.
- [37] J. Cornejo, J. Erwin, B. Rodriguez, J. P. Rodr, M. S. Mu, and C. Pmm, ““Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial del Cusco,”” pp. 1–46, 2011.
- [38] 29. Ministerio de Salud, “Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control de Riesgo (IPERC),” *Africa’s potential Ecol. Intensif. Agric.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [39] P. S. Q. Cat and C. P. S. Q. Cat, “Identificación de peligros y evaluación de riesgos,” p. 72.
- [40] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSS), “Guía de actuación para la implantación de comportamientos seguros y saludables, generadores de Cultura preventiva y de Excelencia,” vol. 53, no. 9, p. 325, 2020.
- [41] M. García, “Los mapas de riesgos. concepto y metodología su elaboración,” *Rev. Sanit. Higiene Publica*, vol. 68, pp. 443–453, 1994.
- [42] SUNAFIL, “Fiscalización en seguridad y salud en el trabajo,” 2016.
- [43] A. SANCHEZ RIVERO, J. M./PALOMINO, “ORIENTACIONES Y COMENTARIOS PRACTICOS PARA SU CORRECTA IMPLANTACION Y CERTIFICACION.”
- [44] A. Joan Carles, F. X, and Barca, “La tecnología del gas a través de su historia,” *FENOSA*, p. 16, 2011.
- [45] B. Z. Ronnier, “Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de GLP en el

- Perú,” p. 28, 2011.
- [46] G. C. Elsa Patricia, “Implementación de tecnologías limpias en el Perú: el uso de GLP en taxis ,” *Universidad del Pacífico*, 2003.
- [47] Cadigas, “Cámara Argentina de Distribuidores de Gas Licuado,” p. 5, 2014.
- [48] Osinergmin, “El Mercado del GLP en el Perú: Problemática de Solución,” *Osinergmin*, p. 116, 2011.
- [49] A. Vasquez, “La Organización Económica de la Industria de Hidrocarburos en el Perú: El Mercado del Gas Licuado de Petróleo,” *Rev. la Competencia y la Prop. Intelect.*, p. 69, 2008.
- [50] M. E. Rivera Veliz, “Análisis Comparativo de Aspectos Ambientales Significativos Generados en Tres Empresas Vitivinícolas de la Región Ica, 2016,” Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2016.
- [51] W. A. Garcia Concepción, “La Seguridad y Salud Ocupacional y su efecto en las empresas agroindustriales. Revisión de literaturas científicas,” Universidad privada del norte, 2019.
- [52] “OSINERGMIN Gas Natural - Planta Fraccionamiento LGN Pisco.”
- [53] INEI, *Instituto Nacional de estadística e Informática. Sistema ESTADISTICO nacional*. Oficina Departamental de Estadística e Informática de ICA, 2017.
- [54] “Pluspetrol: US\$10 millones para respaldar sistema de antorchas en planta de LGN – Energiminas.” <https://energiminas.com/pluspetrol-us10-millones-para-respaldar-sistema-de-antorchas-en-planta-de-lgn/> (accessed Apr. 06, 2023).
- [55] “OSINERGMIN Gas Natural - Planta Fraccionamiento LGN Pisco.” [http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/ciudadania/alcance\\_labores-planta\\_fraccionamiento\\_lgn\\_pisco.html](http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/ciudadania/alcance_labores-planta_fraccionamiento_lgn_pisco.html) (accessed Apr. 05, 2023).
- [56] “Pluspetrol inicia «actividades» de proyecto de respaldo del sistema de antorchas de planta de fraccionamiento en Pisco – PERÚ ENERGÍA 2023.” <https://peruenergia.com.pe/pluspetrol-inicia-actividades-de-proyecto-de-respaldo-del-sistema-de-antorchas-de-planta-de-fraccionamiento-en-pisco/> (accessed Apr. 06, 2023).
- [57] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodología de la Investigacion*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.

- [58] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [59] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.
- [60] S. Fernández Bao, *Diseño de Experimentos: Diseño Factorial. Memorias y Anexos*. España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020.
- [61] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Ecuador, 2018.
- [62] S. Carrasco Diaz, *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA* *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima - Perú, 2019.
- [63] SERNAP-DGANP, “INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA ‘INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RESPALDO AL ACTUAL SISTEMA DE ANTORCHAS DE LA PLANTA DE FRAGCIONAMIENTO DE LGN PISCO’”, Lima - Perú, 2020. [Online]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1221977/anx-2-inf-297-DEAR20200808-2289235-68upnn.pdf>
- [64] Pluspetrol, “Informe de Sostenibilidad 2018,” 2008. Accessed: Apr. 05, 2023. [Online]. Available: [https://www.pluspetrol.net/Pluspetrol\\_Informe\\_2018\\_Castellano\\_final\\_interactivo.pdf](https://www.pluspetrol.net/Pluspetrol_Informe_2018_Castellano_final_interactivo.pdf)