



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación de sistema de gestión de seguridad de procesos para reducir los índices de accidentabilidad en una empresa de hidrocarburos callao-2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Freddy Torres Justiniano (ORCID: 0000-0002-9909-2050)

ASESOR:

Dr. García Talledo, Enrique Gustavo (ORCID: 0000-0002-8497-9687)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CALLAO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Se lo dedico a DIOS por darme la salud y bienestar y a toda mi familia.

A mis hijos Adam y Francisco, que el presente trabajo signifique para ellos un ejemplo a seguir que no pierdan sus sueños por que en algún momento se les puede hacer realidad.

Agradecimiento

Quiero agradecer con todo mi corazón a Dios, por permitirme seguir cumpliendo con mis sueños brindándome la salud y bienestar y a mi madre Mary Esther por haber heredado de ella su fuerza y coraje que me permitió cumplir uno de mis objetivos. A mi padre y hermanos por su incondicional apoyo y a esa personita tan bella que es como un ángel de la guardia que siempre está ahí cuando lo necesito.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODO	7
3.1. Tipo y diseño de investigación	7
3.2. Operación de las variables.	9
3.3. Población, muestra y muestreo.	12
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
3.5. Procedimiento	14
3.6. Método de Análisis de Datos:	17
3.7. Aspecto Éticos:.....	17
3.8 Desarrollo de la aplicación de la propuesta de mejora de la situación actual.....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	112
4.1 Resultados.....	112
4.2 Discusión.	122
V. CONCLUSIONES	125
VI. RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS	127
ANEXOS	129

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Principales accidentes de seguridad de procesos a nivel Mundial</i>	2
Tabla 2. <i>Operacionalización de Variables</i>	11
Tabla 3. <i>Matriz de priorización</i>	22
Tabla 4. <i>Criterio para Matriz de priorización</i>	22
Tabla 5. <i>Valoración de las causas de alto índice de accidentabilidad por pérdida de contención primaria</i>	26
Tabla 6. <i>Cuadro de control de personal, HH, casos registrados y días de reposo, indicadores de frecuencia y gravedad</i>	31
Tabla 7. <i>Matriz del resultado de la auditoria del sistema de gestión de seguridad (Antes)</i>	35
Tabla 8. <i>Criterios que se tomaron encuentran para la evaluación de la auditoria</i>	36
Tabla 9. <i>Tabla de resultados de la auditoria (Antes)</i>	36
Tabla 10. <i>Cronograma de la implementación</i>	38
Tabla 11. <i>Responsabilidad ante una respuesta de emergencia</i>	89
Tabla 12. <i>Resultado de la evaluación de auditoria a la empresa de hidrocarburos (Después)</i>	101
Tabla 13. <i>Tabla de resultados de la auditoria (Después)</i>	102
Tabla 14. <i>Resultado de accidentabilidad después de la implementación</i>	104
Tabla 15. <i>Cuadro de aspecto financiero de acuerdo a la severidad</i>	107
Tabla 16. <i>Costo antes de la implementación</i>	107
Tabla 17. <i>Costo después de la Implementación</i>	108
Tabla 18. <i>Comparación de costos el antes y después</i>	109
Tabla 19. <i>Beneficio / Costo</i>	109
Tabla 20. <i>Tiempo de Retorno</i>	110
Tabla 21. <i>Prueba de normalidad de la hipótesis general</i>	114
Tabla 22. <i>Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Accidentabilidad</i>	116
Tabla 23. <i>Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica</i>	117
Tabla 24. <i>Prueba T – Student – Índice de Frecuencia total</i>	118
Tabla 25. <i>Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica</i>	119
Tabla 26. <i>Prueba T – Student – Índice de Gravedad Total</i>	121

Índice de Figuras

Figura 1. Descarga de buque multiboyas	18
Figura 2. Planta de Almacenamiento.....	19
Figura 3. Organigrama de la empresa Solgas S.A.....	20
Figura 4. Lluvias de Ideas.	21
Figura 5. Ishikawa.	24
Figura 6. Diagrama de Pareto causa que afecto alto índice de accidentabilidad.....	27
Figura 7. 5 Por qué.	29
Figura 8. Comparación de fórmula de accidentabilidad OSHA y ANSI.....	30
Figura 9. Índice de frecuencia antes.	31
Figura 10. Índice de frecuencia antes.	32
Figura 11. Pilares de seguridad de procesos.....	33
Figura 12. 4 Pilares el cual se dividen en 12 elementos y 20 prácticas críticas	34
Figura 13: Resultado de la auditoria actual, estándar mundial e ideal.	37
Figura 14. Revisión de tuberías antes del arranque.....	41
Figura 15. Montaje de la nueva motobomba aplazamiento hasta contar con camión bomba como sistema de contingencia.	45
Figura 16. Cuadro de criterio para evaluación de aplazamiento.	46
Figura 17. Comunicación con todas las áreas.....	47
Figura 18. Control de Bypass de equipos críticos.	48
Figura 19. Análisis de riesgo para trabajos de excavación para la construcción de la tercera esfera.....	49
Figura 20: Evaluación de peligros en un proceso.....	51
Figura 21. Criterio de evaluación de probabilidad.	52
Figura 22. Mapa de calor de la probabilidad.	52
Figura 23: Nivel de exposición.....	54
Figura 24. Inducción para drenado de tanques.	55
Figura 25. Grafico manera correcta de drenado de tanques.	56
Figura 26. Llenado de permiso de trabajo para trabajos en altura.....	57
Figura 27. Simulacro evento perdida de contención fuga de GLP.....	59
Figura 28. Límites de operación que se debe tener en cuenta en una descarga de buque. ..	63
Figura 29. Procedimiento de despacho de copia controlada.	72

Figura 30. Respuesta ante fuga de GLP en planta de almacenamiento.	75
Figura 31. Bloqueo de válvulas de línea de descarga de unidades y succión de bomba.	76
Figura 32. Válvulas de alivio de esfera pilotada, de retorno y atmosférica.	78
Figura 33. Válvulas del sistema contra incendio certificada por UL.	81
Figura 34. Sistema contra incendio equipo crítico (mapa de calor color ROJO).	82
Figura 35. Criterio de evaluación para la criticidad de equipos. Severidad x Probabilidad.	83
Figura 36. Áreas asignadas por tipo de activos.	84
Figura 37. MOC para la nueva motobomba del sistema contra incendio (normada)	84
Figura 38. Capacitando al personal en los trabajos de las practicas críticas.	86
Figura 39: Diagrama de Flujo de la auditoria PSM Competencias.	88
Figura 40. Planificación para realizar simulacros y dar respuesta ante una emergencia.	88
Figura 41. Equipos básicos que debe contar un camión cisterna.	89
Figura 42. Hojas de datos del producto y el rombo de seguridad.	91
Figura 43. Capacitación y análisis posterior al evento.	91
Figura 44. Resultados de cada gerencia en el proceso de control de implementación del sistema de seguridad de procesos.	92
Figura 45. Indicadores de nivel 1 y 2 resultados, 3 y 4 desempeño	93
Figura 46. Investigación de evento por pérdida de producto.	97
Figura 47. Resultado de la auditoria después de la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, estándar mundial e ideal.	102
Figura 48. Nivel de avance del sistema de gestión de seguridad de procesos, Indicador actual, calificación a nivel mundial y estándar ideal.	103
Figura 49. Índice de Frecuencia después de la implementación.	104
Figura 50. Índice de Gravedad después de la implementación.	105
Figura 51. Índice de frecuencia del antes y después de la implementación.	105
Figura 52. Índice de gravedad antes y después de la implementación.	106
Figura 53. Hoja de entrada de la implementación costos.	108
Figura 54. Indicador comparativo del riesgo de no implementar e implementar.	111
Figura 55. Índice de accidentabilidad el Ante y Después de la implementación.	112
Figura 56. Índice de Frecuencia el Ante y Después de la implementación.	113
Figura 57. Índice de Gravedad el Ante y Después de la implementación.	113
Figura 58. Gráfico Q-Q normal – Accidentabilidad.	115

Figura 59. Gráfico Q-Q normal – Índice de Frecuencia Total	117
Figura 60. Gráfico Q-Q normal – Índice de Gravedad Total	120
Figura 61. Comparación con los demás sistemas de gestión.....	124

Resumen

La investigación denominada “aplicación de sistema de gestión de seguridad de procesos para reducir los índices de accidentabilidad en una empresa de hidrocarburos callao - 2019” es un sistema que permite evitar incidentes mayores que puede llevar a catástrofes, asegurando los principales procesos operativos, convirtiéndolos en operación más seguras. Este sistema tuvo mucho éxito en muchas plantas Petroquimas o hidrocarburos esto se crea a raíz de muchos accidentes mayores que se produjeron en los últimos 20 años muchas partes del mundo es por ello, con finalidad de mejorar sus procesos operativos de seguridad el Instituto Americano de Ingenieros Químicos desarrollan este sistema de gestión basado en 4 pilares:

Liderazgo de seguridad de procesos, Identificación y evaluación de riesgos, Gestión de riesgos y revisión y mejora. Todos estos pilares están conformados por 12 elementos y 20 prácticas críticas. La intención es asegurar que las plantas de hidrocarburos que es de alto riesgo tengan al menos un plan de acción de emergencia para manejar adecuadamente y con seguridad las emisiones de producto y de generar algún derrame los empleados deben detener la fugas pequeñas o menores utilizando los recursos de la planta combatir antes que se convierta en fugas mayores y puede generar quemadura o explosiones y pone en riesgo a las personas e instalaciones.

Una vez controlada las fugas o las incidencias (incluyendo los cuasi-incidentes) deben ser investigadas, para determinar los factores casuales y desarrollar/ implementar acciones correctivas apropiadas para prevenir la ocurrencia de eventos similares, así como comunicar los resultados a todos los trabajadores afectados. Cuando se inicia la investigación se debe formar grupos de trabajo y se debe liderar al menos una persona con conocimiento del proceso, personas con conocimientos apropiados y experiencia para investigar y analizar minuciosamente el accidente. Los resultados obtenidos antes y después fueron siguientes: Accidentes = 62 a 27; siendo (70% a 30%); días de reposo= 627 a 93 (87% a 13%). Esto datos fueron corroborados por el SPPS el cual dio como resultados que implementado el sistema de gestión de seguridad de procesos si redujo el índice de accidentabilidad en una empresa de hidrocarburos callao – 2019.

Palabras Claves: Sistema de gestión, seguridad, índice de accidentabilidad

Abstract

The research called "application of process safety management system to reduce accident rates in a Callao hydrocarbons company - 2019" is a system that allows to avoid major incidents that can lead to catastrophes, ensuring the main operational processes, making them Safer operation. This system had a lot of existence in many Petrochemical or hydrocarbon plants. This is created as a result of many major accidents that occurred in the last 20 years. Many parts of the world are for this reason, in order to improve their safety operational processes the American Institute of Chemical Engineers They develop this management system based on 4 pillars:

Process safety leadership, Risk identification and evaluation, Risk management and review and improvement. All these pillars are made up of 12 elements and 20 critical practices. The intention is to ensure that high-risk hydrocarbon plants have at least one emergency action plan to adequately and safely handle product emissions and generate some spillage. Employees must stop small or minor leaks using resources. of the plant fight before it becomes major leaks and can generate burns or explosions and puts people and facilities at risk.

Once leaks or incidents (including quasi-incident) are controlled, they must be investigated to determine casual factors and develop / implement appropriate corrective actions to prevent the occurrence of similar events, as well as communicate the results to all affected workers. When the investigation begins, work groups must be formed and at least one person with knowledge of the process, people with appropriate knowledge and experience to investigate and thoroughly analyze the accident. The results obtained before and after were as follows:

Accidents = 62 to 27; being (70% to 30%); rest days = 627 to 93 (87% to 13%). This data was corroborated by the SPPS, which resulted in the implementation of the process safety management system if it reduced the accident rate in a Callao hydrocarbons company – 2019.

Keywords: Management system, safety, accident rate

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial es una preocupación por parte de las empresas grandes que manejan sustancias peligrosas como hidrocarburos (GLP, y otros derivados) y otros químicos, las fallas en los controles operativos han sido causantes de accidentes que ha llevado a afectaciones de los trabajadores, población y medio ambiente. Esta falla de control ocurre muchas veces en alguna etapa del ciclo del proceso industrial desde su etapa inicial, pudiendo ser inadecuado diseño, material no compatible, tipo de recipiente, fallas de mantenimiento o no tener un plan de mantenimiento, personal con capacitación insuficiente o no competente, contratistas no calificados, fallas en la manipulación de equipos, incidentes no atendidos, falta de estándares de seguridad entre otros, por lo que se ve continuamente y que hasta la actualidad se continúan teniendo estas malas prácticas que pueden prevenirse, enfocándose en la seguridad de los procesos previamente identificados. Un ejemplo de ello es lo ocurrido el 20 de abril del 2010 la explosión de la plataforma petrolera Deepwater Horizon causó la muerte de 11 tripulantes y un derrame masivo de petróleo en el Golfo de México que expulso 172 millones de galones de petróleo la falla aparentemente fue que no alivio una válvula de seguridad; o lo ocurrido la explosión de la refinería de Texas City ocurrió el 23 de marzo de 2005, cuando una nube de vapor de hidrocarburos se encendió y exploto violentamente en la unidad de procesos de isomerización ISOM. Causando la muerte de 15 trabajadores, hiriendo a otros 180 y dañando severamente la refinería; la causa directa del accidente fue los vapores de hidrocarburos más pesados que el aire que se quemaron después de entrar en contacto con un a fuente de ignición, probablemente un motor de vehículo en marcha.



Tabla 1. Principales accidentes de seguridad de procesos a nivel Mundial

DATE	PLANT TYPE	EVENT TYPE	LOCATION	COUNTRY	PROPERTY LOSS us \$ (million)
07/07/1988	Upstream	Explosion/fire	Piper Alpha,	UK	1810
10/23/1989	Petrochemical	Vapor cloud explosion	Pasadena, Texas	USA	1400
01/19/2004	Gas processing	Explosion/fire	Skikda	Algeria	940
06/04/2009	Upstream	Collision	Norwegian Sector	North Sea	840
03/19/1989	Upstream	Explosion/fire	Gulf of Mexico	USA	830
06/25/2000	Refinery	Explosion/fire	Mina Al Ahmadi	Kuwait	820
05/15/2001	Upstream	Explosion/fire/sinking	Campos Basin	Brazil	790
09/25/1998	Gas processing	Explosion	Longford, Victoria	Australia	750
04/24/1988	Upstream	Blowout	Enchova, Campos Basin	Brazil	700
09/21/2001	Petrochemical	Explosion	Toulouse	France	680
05/04/1988	Petrochemical	Explosion	Henderson, Nevada	USA	640
05/05/1988	Refinery	Vapor cloud explosion	Norco, Louisiana	USA	610
03/11/2011	Refinery	Earthquake	Sendai	Japan	600
04/21/2010	Upstream	Blowout/explosion/fire	Gulf of Mexico	USA	600
09/12/2008	Refinery	Hurricane	Texas	USA	550
06/13/2013	Petrochemical	Explosion/fire	Geismar, Louisiana	USA	510
04/02/2013	Refinery	flooding/fire	la Plata, Ensenada	Argentina	500
12/25/1997	Gas processing	Explosion/fire	Bintulu, Sarawak	Malaysia	490
07/27/2005	Upstream	collision/fire	Mumbai High North Field	India	480
11/14/1987	Petrochemical	Vapor cloud explosion	Pampa, Texas	USA	480

Fuente: The 100 largest Losses 1974-2013.

A nivel nacional en los últimos 20 años el Perú ha tenido cambios importantes en la industria nacional de hidrocarburos y plantas químicas, ante ello también hubo muchos derrames y fugas que pueden haber terminado en catástrofes, durante ese periodo se produjo unos 60 derrames afectando la supervivencia del eco sistema y accidentes mortales.

En octubre del 2000 hubo un derrame por parte de la empresa Pluspetrol fue uno del primero de una larga lista de petróleo e hidrocarburos registrados en el año 2000. En el mismo sentido en junio del 2014 se registró un accidente en Arequipa un camión cisterna de gas se había volcado y estaba sufriendo fugas de gas que luego desencadenaría una explosión al haber encontrado un punto de ignición; causando daños a dos periodistas que se encontraban cubriendo las noticias. En ese sentido con la finalidad de mejorar los procesos en seguridad y cuidado del medio ambiente el ministerio de energía y minas viene desarrollando normas a fin de establecer exigencias más estrictas para evitar eventos mayores; estos son fiscalizados por Osinermin y el OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental).

Localmente tomaremos como ejemplo la empresa comercialización de GLP que está ubicado en la avenida Néstor Gambetta km 16.5 que pertenece al rubro de hidrocarburos es empresas comprometidas **seguridad y protección ambiental** ambiente en ese sentido la planta de almacenamiento, tienen una capacidad de almacenamiento de 5.3 millones de galones, por ser un producto inflamable y de alto riesgo asignando con el número 140 en el rombo  en transporte  1075 catalogado como mercancía peligro (inflamable). cuenta 2 piscina de 10000m³ de agua con una duración de 5 horas, con 4 motobombas de 5000 gal / minuto con un sistema automático x caída de presión, cuenta con una posa de contención, los equipos, tableros e instrumentación debe cumplir con los estándares internacionales ATX para no generar ningún punto de ignición que desencadene una deflagración. De presentar algún riesgo inesperado y requiere parada de planta cuenta con 4 botoneras de emergencia ubicado en puntos estratégicos de acuerdo al estudio de riesgo (HAZOP). Esto replicado en sus 7 plantas del todo el Perú.

Problema General ¿En qué medida la aplicación del sistema de gestión de seguridad de procesos reducirá el índice de accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao -2019?; como **Problema específicos** ¿en qué medida el sistema de seguridad de procesos reducirá el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao -2019?; ¿en qué medida el sistema de seguridad de procesos reducirá el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao -2019?

La presenta investigación se justifica teóricamente “Las ganas que se origina naturalmente en un investigador para descifrar el problema y avanzar con los conocimientos y encontrar nuevas explicaciones que aporten al conocimiento inicial”. (Valderrama 2015, p, 140).

Es una justificación teórica porque busco cual es el problema real, no descarto ningunas alternativas, descifra una por una, hasta encontrar el principal y avanzo utilizando nuevas herramientas que permitan tener un conocimiento amplio y poder buscar una alternativa que le pueda solución al problema. En la empresa de Hidrocarburos. Uno de sus principios es la mejora continua que busca alternativas que lo convierta en una empresa líder en seguridad que brinde confianza a sus colaboradores y sus socios estratégicos, la investigación se justifica en la **Práctica** “Una investigación practica es cuando los problemas existentes son resueltos por el desarrollo, o en todo caso las estrategias al aplicarse ayuden a resolverlas”. (Bernal, C2010, p, 106).

Al sistema de gestión de seguridad de procesos para disminuir los indicadores de accidentabilidad en una empresa de hidrocarburos. Les permitirá tener controlado todas las operaciones por cada actividad de mantenimiento que se realice o alguna operación rutinaria tendrá un procedimiento a seguir el cual le detalle como lo debe hacerse y cuáles son los permisos que debe cumplir **Justificación Metodológica.**“La justificación metodológica o científica del estudio es cuando se propone un método nuevo o estrategia para crear juicios de confiabilidad y reales”

(Bernal, C2010, p 107).

La justificación metodológica es cuando se busca utilizar métodos que ayuden a identificar el problema. La aplicación de seguridad de procesos en una empresa de Hidrocarburos es un sistema que tiene buenos resultados en muchas empresas y probadas es por ellos que su aplicación permitirá ser empresas más eficientes y competitivos sobre todo que brinde seguridad.

Finalmente encontramos la justificación económica el cual la empresa mediante la implementación evitara catástrofes que pueda afectar a las personas propias, poblaciones aledañas incurriendo a demandas y por ende a cierre temporal o definitivo.

Para orientar el desarrollo de la investigación se tuvo como **Hipótesis general:** La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de Accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao- 2019.

Hipótesis Específico: La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019. La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019.

El estudio se planteó objetivos a lograr, teniendo como **Objetivo General:** Determinar como la aplicación del sistema de gestión de seguridad de proceso reduce el índice de accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao- 2019. **Objetivo Específicos:** Determinar como la aplicación del sistema de gestión de seguridad de proceso reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019. Determinar como la aplicación del sistema de gestión de seguridad de proceso reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacionales, VILLAFUERTE Danny, (2016) con la tesis implementación del sistema de gestión de seguridad y ocupacional para prevenir accidentes e incidentes de la empresa corporación Primax S.A.-Minera Barrick mischichilca S.A. 2016. Con el motivo de optar el título de ingeniería de minas. En la universidad nacional Santiago de Mayolo – Perú 2016 tiene como objetivo implementar un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional con el fin de prevenir los incidentes y accidentes de trabajo en la Empresa Corporación Primax S.A. 2016.

Lo que indica el autor en su trabajo es la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basada en la norma OHSAS 18001. Como toda gestión de seguridad su finalidad es prevenir los accidentes, para ello inicia con un diagnostico saber cuál es el estado real de la organización como gestión, para luego entablar soluciones de acuerdo a la norma el cual te indica que es lo mínimo que debe tener tu organización.

CUELLAR Carlos (2018), con la tesis propuesta de mejora en la gestión de riesgos en el proceso de protección de estructuras del sector de Hidrocarburos – Contratista Edeco Perú S.A.C – A fin de minimizar los accidentes. Con el motivo de optar por el título de ingeniero Industrial en la Universidad inca Garcilaso de la vega. Tiene como objetivo proponer un sistema de gestión en el proceso para minimizar los accidentes.

Lo que el investigador propone en este proyecto es reducir los índices de accidentabilidad debido a que su sistema actual no está dando buenos resultados es ahí la propuesta de implementar un nuevo sistema de gestión de seguridad, el cual le indicara los controles que debe tomarse para reducir los accidentes para ellos elaboran una matriz donde identifiquen los peligros y la evaluación de los riesgos y los controles a tomar.

LANDA Oscar, (2015) con su tesis implementación de la seguridad y salud en el trabajo a labores de despacho en el sector hidrocarburos. Con el motivo de optar el título de ingeniero Industrial en la universidad Mayor de San Marcos (UNMSM). Tuvo como objetivo el mejorar el desempeño en SST para GMD como organización, en todas sus actividades de producción de bienes y servicios; y las administrativas, para transformarla gradualmente hacia una institución en SST socialmente sostenible, con la incorporación de la dimensión de seguridad y salud.

Lo que indica el investigador es la implementando el sistema de gestión de procesos basado a la norma 29783 el cual consiste en prevenir ocurrencias de incidencias, accidentes y

enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de seguridad. Todo esto con la finalidad que la empresa GMD se encuentre con los estándares altos.

A nivel Internacional, LACAYO José, ORTIZ Jahir (2015) con la tesis Caracterización de los modelos de administración de la seguridad de procesos. Sector petroquímico de Cartagena Caso (Cabot colombiana y Ecopetrol refinería de Cartagena). Para obtener el título de Magister en Administración de Empresas en la Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena Tiene como objetivo caracterizar los modelos de administración de seguridad de proceso. Caso de sector petroquímico de Cartagena (Cabot colombina y Ecopetrol refinería de Cartagena). Los procesos donde se manipulan sustancias peligrosas son de mayor riesgo ya que pueden clasificarse en tóxicas, combustibles o inflamables; las condiciones de operación son de alto peligro ya que se maneja altas presiones y temperaturas, así mismo por su propia naturaleza (radioactivas). Donde se tendrá la probabilidad de incendio, explosión, derrames producto de la pérdida de contención de las sustancias peligrosas. Debido a esto, a fin de controlar los eventos catastróficos se requiere la implementación de un sistema de gestión de procesos, donde se utilizan los términos seguridad de procesos para la protección de los trabajadores, los vecinos, las instalaciones y el medio ambiente para evitar consecuencias muy graves donde intervienen las sustancias peligrosas.

Lo que el investigador indica es implementar un sistema de gestión de seguridad de procesos que ayuda a reducir las probabilidades que un evento no deseado se genere es ahí donde el sistema de gestión te dice cómo debe hacerse para realizar buenas prácticas y de suscitarse un evento pueda ser controlado en su primera fase.

GUERRERO Edison, (2008) con la tesis Evaluación del sistema de seguridad y salud basada en el modelo ecuador para la empresa oleoducto de crudos pesados (OCP) Ecuador S.A. como parte de su sistema de gestión integral. Con el motivo de optar el título de Magister en Seguridad, Salud y Ambiente, con menciones en: Seguridad en el trabajo e Higiene Industrial. En la universidad San Francisco de Quito-Ecuador Universidad de Huelva-España. Con el objetivo de Disponer de un modelo de gestión con / finalidad de prevenir y controlar la siniestralidad y las pérdidas, que garantice su integración en la gestión general de la organización, independiente de su magnitud y/o tipo de riesgo.

Lo que el autor indica, es que un modelo de gestión debe ser integrado en toda la organización como uno solo, esto permitirá el compromiso de la alta gerencia hasta llegar

a los operadores. Los riesgos siempre están latentes la finalidad es encapsular y que no pase las barreras de control y se convierta con accidentes.

IBAÑEZ Yenny, BRAN William (2017) con la tesis Modelo de gestión para las identificación y prevención de accidentes en manos debido al riesgo mecánico en la manipulación de maquina en el sector de hidrocarburos para la organización Erazo Valencia S.A. para obtener el título de especialización en gerencia en riesgo laborales, seguridad y salud en el trabajo en la universidad Corporación Universitaria minuto de Dios. Con el objetivo de diseñar un programa de prevención del riesgo mecánico que permita la disminución de accidentes de trabajo que afectan de manera directa a miembros superiores como dedos, manos y brazos al realizar manipulación de maquinarias manuales y semiautomáticas en la operación de workcover y perforación en la empresa Erazo Valencia S.A.

Lo que el investigador propone es gestión de seguridad de procesos el cual le permita reducir los accidentes que se viene dando en la empresa Erazo Valencia, este modelo de gestión debe contemplar las buenas prácticas que el personal conozca los riesgos de la actividad y formar cultura de seguridad.

III. MÉTODO

3.1. Tipo y diseño de investigación

Aplicativa.

También llamada práctica, empírica, activa o dinámica, está estrechamente relacionada con la investigación básica porque se apoya en descubrimientos y aportes teóricos en beneficio de la sociedad y el bienestar. Se basa en la investigación teórica; su propósito específico es aplicar la teoría existente al desarrollo de especificaciones y procedimientos de ingeniería para controlar situaciones o procesos del mundo real.

(Valderrama 2019, P.39).

El proyecto es aplicativo por que utilizo de las ciencias básicas los conceptos las matemáticas y las teorías para resolver un problema de accidentabilidad. En una empresa de hidrocarburos.

Experimental.

Su objetivo es realizar experimentos que permitan el cambio y corroborar suposiciones e hipótesis explicativas. Se trabaja en la causalidad que requiere la aplicación de métodos experimentales.

(Sánchez y Reyes 2017, P.50).

Longitudinal.

De interés para los investigadores es la disponibilidad de planes longitudinales que recopilan datos a lo largo del tiempo en puntos o períodos de tiempo específicos para sacar conclusiones sobre los cambios, sus determinantes y resultados.

(Valderrama 2019, P.72).

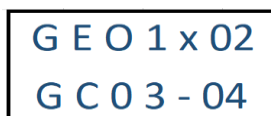
Diseño de Investigación:

Se repite que el diseño del estudio es la estrategia o el plan utilizado para obtener la recopilación de datos, abordar la formulación de problemas, lograr metas y rechazar hipótesis nulas.

(Valderrama 2019, P.175).

Cuasi experimental de series Cronológicas.

Este diseño de investigación para su ejecución implica que el investigador realice mediciones periódicas de la variable dependiente en un solo grupo antes de la aplicación de variable independiente (X) y luego de dicha aplicación, efectúe nuevas mediciones (O) en la variable de interés. El diagrama de este diseño es el siguiente.



(Sánchez y Reyes 2017, P.136).

3.2. Operación de las variables.

Variable independiente: Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos.

Un sistema de gestión de seguridad de procesos es una serie de Actividades establecidas y documentadas formalmente, diseñada para producir resultados específicos de manera coherente y sostenible. (Center for Chemical Process Safety, 2014).

Liderazgo de seguridad de Procesos.

El auténtico compromiso con la seguridad del proceso es la piedra angular de la excelencia en la seguridad del proceso. El compromiso de la dirección no tiene sustituto. Las organizaciones generalmente no mejoran sin un fuerte liderazgo y sólido compromiso. Toda la organización debe tener el mismo compromiso. El personal convencido de que la organización apoya plenamente la seguridad como un valor central tenderá a hacer las cosas bien, de la manera correcta, en el momento correcto, incluso cuando nadie este mirando. Este comportamiento debe ser alimentado constantemente, y celebrarlo, en toda la organización. Una vez que está incorporado en la cultura de la empresa, este compromiso con el proceso de seguridad puede ayudar a mantener el enfoque en la excelencia en los aspectos más técnicos de la seguridad del proceso. (Center for Chemical Process Safety, 2014).

Identificación y evaluación de riesgos.

Las organizaciones que entienden los peligros y los riesgos están más capacitadas para asignar recursos limitados de la manera más eficaz. La experiencia en el sector ha demostrado que las empresas que utilizan la información de los peligros y riesgos para planificar, desarrollar, e implementar establemente, las operaciones de bajo riesgo son mucho más propensas a disfrutar de éxito a largo plazo.

(Center for Chemical Process Safety, 2014).

Gestión de Riesgo.

La gestión del riesgo se centra en tres temas:

1. Operar con prudencia y realizarle mantenimiento a los procesos que generan el riesgo.
2. Gestionar los cambios de los procesos para asegurar que se mantiene el riesgo en niveles tolerables.

3. Preparación para, la respuesta y la gestión de incidentes que se produzcan. La gestión del riesgo ayuda a una empresa o instalación a desplegar un sistema de gestión que ayuda a mantener operaciones a largo plazo, sin incidentes, y rentables.

(Center for Chemical Process Safety, 2014).

Revisión y Mejora.

Aprender de la experiencia implica el monitoreo, y la actuación, en base a las fuentes internas y externas de información. A pesar de los mejores esfuerzos de una empresa, las operaciones no siempre transcurren según lo previsto, por lo que las organizaciones deben estar dispuestas a convertir sus errores - y los de los demás - en oportunidades para mejorar los esfuerzos de seguridad de los procesos. Las formas más rentables para aprender de la experiencia son las siguientes:

- Aplicar las mejores prácticas para hacer el uso más eficaz de los recursos disponibles.
- Corregir las deficiencias expuestas por los incidentes internos y casi accidentes.
- Aplicar las lecciones aprendidas de otras organizaciones.

(Center for Chemical Process Safety, 2014).

Variable dependiente: Accidentabilidad.

Johnson (1973) define accidente como una transferencia indeseada de energía, debido a la falta de barreras o controles que producen lesiones, pérdidas de bienes o interfieren en procesos, precedidas de secuencias de errores de planeamiento y operación; los cuales: a) no se adaptan a cambios en factores físicos o humanos, y b) producen condiciones y/o actos inseguros, provenientes del riesgo de la actividad, que interrumpen o degradan la misma." (Citado por Mongosio, 2008, p. 20).

Frecuencia

Este índice, permite comparar centros o áreas con diferentes tipos de jornada laboral (Jornada completa o a tiempo parcial). Se calcula multiplicando los accidentes, incidentes o enfermedades por 1,000.000 y dividiendo por el número de horas trabajadas por la correspondiente población en riesgo, siempre referido al mismo periodo de tiempo.

(Comission Obrera Nacional de Catalunya 2007, p, 53).

Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000
Número horas trabajadas en el mes

(Norma G050, 2010, p21.)

Gravedad.

Se calcula tomando el número de días pérdidas multiplicado por 1,00000, dividido por el número de horas trabaja por toda la población en riesgo en un periodo de tiempo determinado. (Comission Obrera Nacional de Catalunya 2007, p, 53).

Este índice, como su nombre indica, nos da una idea de la gravedad de las lesiones o enfermedades registradas, de tal forma que empresas o departamentos son índices de incidencia o de frecuencia similares pueden diferenciarse en el de gravedad. También puede ocurrir que una empresa tenga un elevado índice de frecuencia, pero un índice de gravedad bajo o a la inversa, pocos accidentes, pero muy graves.

(Javier, 2009)

Días perdidos en el mes x 200 000
Número de horas trabajadas en el mes

(Norma G050, 2010, p21.)

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Formula	Escala
Independiente Sistema de Gestión de seguridad de Procesos.	Un sistema de gestión de seguridad de procesos es una serie de Actividades establecidas y documentadas formalmente, diseñada para producir resultados específicos de manera coherente y sostenible. Según, Center for Chemical Process Safety (2014).	Es un conjunto de actividades formales el cual te permite identificar, controlar y verificar con la finalidad de prevenir los riesgos del proceso como accidentes, incidentes o lesiones asociados a la actividad, de no controlar puede convertirse en catástrofes. Puede ser monitoreada mediante auditorias.	Liderazgo de seguridad de procesos	$\frac{(\text{EJECUTADO} / \text{PLANIFICADO} * 100)}{\text{NIVEL DE CUMPLIMIENTO}}$	RAZON
			Identificación y evaluación de riesgos	$\frac{(\text{EJECUTADO} / \text{PLANIFICADO} * 100)}{\text{NIVEL DE CUMPLIMIENTO}}$	RAZON
			Gestión de riesgos	$\frac{(\text{EJECUTADO} / \text{PLANIFICADO} * 100)}{\text{NIVEL DE CUMPLIMIENTO}}$	RAZON
			Revisión y mejora	$\frac{(\text{EJECUTADO} / \text{PLANIFICADO} * 100)}{\text{NIVEL DE CUMPLIMIENTO}}$	RAZON
Dependiente Accidentabilidad	Johnson (1973) define accidente como Una transferencia indeseada de energía, debido a la falta de barreras o controles que producen lesiones, pérdidas de bienes o interfieren en procesos, precedidas de secuencias de errores de planeamiento y operación. (Citado por Mongosio, 2008, p. 20).	Es aquella lesión física o psicológica que sufre las personas o daño a la propiedad como su infraestructura y están medidas por frecuencia y la gravedad del daño.	Índice de Frecuencia Índice de Gravedad	$IF \text{ nivel} = \frac{\sum \text{de eventos o contabilizaciones del nivel}}{\text{Horas totales de trabajo}} * 200.000$ $IG \text{ PSE} = \frac{\sum \text{puntuación de severidad}}{\text{Horas totales de trabajo}} * 200.000$	RAZON

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo.

Es el conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles ser observados, por lo tanto, se puede hablar de un universo de familias, empresas, instituciones, votantes, automóviles, beneficiarios de un programa de distribución de alimentos de un distrito de extrema pobreza. Etc.

(Valderrama 2019, P.182).

Población:

Es el conjunto de totalidad de las medidas de la variable en estudio en cada una de las unidades del universo. Es decir, es el conjunto de valores que cada variable toma en las unidades que conforman el universo. Por ello se puede decir, cuando el universo tiene N elementos, que la población estadística es de tamaño N .

$N=12$ meses

(Valderrama 2019, P.182).

Muestra:

Es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede; difiere de ella solo en el número de unidades; este número se determina mediante el empleo de procedimientos diversos, para cometer un error de muestreo dado al estimar las características poblacionales más relevantes.

Para determinar el tamaño de la muestra (n).

$n=12$.meses

(Valderrama 2019, P.184).

Muestreo:

Es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población. Un parámetro es un valor numérico que caracteriza a la población que es objeto de estudio.

(Valderrama 2019, P.188).

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas:

Las Técnicas directas aquellas que requieren una comunicación o relación cara a cara entre el investigador con los sujetos investigados, las técnicas directas son la entrevista y la observación.

(Sánchez y Reyes 2017, p, 163).

Instrumentos de recolección de datos:

Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de actitudes, por lo tanto, deben seleccionar coherentemente los instrumentos que se utilizan en la variable independiente y en la dependiente.

(Valderrama 2019, p.194).

Validez

Es la propiedad que hace referencia a que todo instrumento debe medir lo que se ha propuesto medir, vale decir que demuestre efectividad al obtener los resultados de la capacidad o aspecto que asegura medir.

(Sánchez y Reyes 2017, p, 166).

En el presente estudio la técnica de juicio estuvo a cargo de tres profesores especialistas de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, como son:

1. Dr. Valdivia Sanchez, Luis Alberto.
2. Mg. Linares Sanchez, Guillermo Gilberto.
3. Dr. García Talledo, Enrique Gustavo.

Confiabilidad

Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones, se evalúa administrando el instrumento a una misma muestra de sujetos, ya sea en dos ocasiones diferentes (repetitividad).

(Valderrama 2019, p.215).

3.5. Procedimiento

Los procedimientos a seguir en la investigación cuantitativa están divididos en fases y con formadas por lo siguiente.

Fase 1. Seleccionar el programa de análisis o Software.

Actualmente tienes disponibles diferentes programas para analizar tus datos integrados en la matriz de codificación. El funcionamiento de todos es muy similar y, generalmente, incluye las dos partes o segmentos que se mencionaron en el capítulo anterior: un parte de definiciones de las variables, que a su vez explican los datos. La primera es para que comprendas la segunda. Las definiciones, desde luego, las preparas tu como investigador.

Los programas más usados como estadísticos son SPSS (Statistical Package for the Social Sciences o Paquete estadístico para las Ciencias Sociales). Minitab y excel.

(Sampieri 2019, p.312).

Fase 2. Ejecutar Programa.

La mayoría de los programas son fáciles de usar, pues lo único que tienes que hacer es solicitar los análisis requeridos seleccionando las opciones apropiadas.

(Sampieri 2019, p.318).

Fase 3. Revisión de la Matriz.

En todos los programas abres la matriz creada por ti con la finalidad de verificar que no existan errores de captura (visualmente y con la instrucción respectiva para revisión de la matriz). Además, puedes solicitar la distribución de frecuencias de las variables (o bien, de las columnas o indicadores, ítem o equivalentes).

(Sampieri 2019, p.318).

Fase 4. Evaluar la confiabilidad (fiabilidad) y validez lograda por el instrumento de medición.

La confiabilidad la determinas y lo evaluas para todo el instrumento de medición utilizando, o bien, si administras varios instrumentos, la estableces para cada uno de ellos. Asimismo, es común que el instrumento contenga varias escalas para diferentes variables o dimensiones, entonces la fiabilidad se calcula para cada escala y para el total de escalas (si se pueden sumar, si son aditivas). Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento conformado por una o varias escalas que miden las variables de la investigación;

cuyos ítems, variables de la matriz o indicadores que pueden sumarse, promediar o correlacionarse.

(Sampieri 2019, p.323).

Fase 5. Explorar los datos.

Este paso implica familiarizarte con tus datos u obtener los primeros resultados descriptivos. La exploración típica debe completar etapas, puede variar programa a programa en cuanto a comandos o instrucciones, pero no en su esencia ni en lo referente a las funciones implementadas). Este debe ser las siguientes:

Etapa 1 (en SPSS)	Se Analizan los informes, reportes estadísticos y las matrices.
Etapa 2 (analítica)	Evalúas las distribuciones y estadísticas de los ítems, observando que ítems o indicadores tienen una distribución lógica e ilógica.
Etapa 3 (en SPSS)	En transformar y calcular variables indicas al programa como debe agrupar los ítems, indicadores o variables de la matriz en las variables del estudio.
Etapa 4 (común y generalmente obligatoria).	En analizar, solicitar para todas las variables del estudio.

(Sampieri 2019, p.327).

Fase 6: Analizar mediante pruebas estadísticas las hipótesis planteadas (análisis estadístico inferencial, estudios correlacionales y explicativos).

En este paso se analizan las hipótesis a la luz de los resultados de aplicar pruebas o métodos estadísticos que a continuación te detallamos.

Estadística inferencial: de la muestra a la población con frecuencia, el propósito de tu investigación va más allá de describir las distribuciones de las variables: pretendes probar hipótesis y generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población o universo.

La prueba de hipótesis consiste en el contexto del análisis estadístico inferencial lo que pretende es generalizar a la población la hipótesis que probaste en tu muestra. La distribución muestral es un conjunto de valores sobre una estadística calculada de todas las muestras posibles de determinado tamaño de una población. Las distribuciones muestrales de medias son probablemente las más conocidas.

En este punto también trata el nivel de significancia o significación el cual ofrece una explicación sencilla del concepto, en la cual nos basaremos para explicarte su significado e importancia para tus resultados estadísticos. La probabilidad de que un evento ocurra oscila

entre cero (0) y uno (1), donde cero implica la imposibilidad de ocurrencia y uno la certeza de que el fenómeno ocurra.

La relación de distribución muestral y el nivel de significancia se expresa en términos de probabilidad (0.05 y 0.01) y la distribución muestral también como probabilidad (el área total de esta como 1.00). Pues bien, para ver si tienes o no confianza al generalizar acudes a la distribución muestral con una probabilidad adecuada para los resultados de tu investigación.

(Sampieri 2019, p.338).

Fase 7: Realizar análisis adicionales

Este paso implica simplemente que, una vez realizados tus análisis, es posible que decidas ejecutar otros con la finalidad de efectuar los contrastes posteriores que consideres apropiados. Resulta este paso un momento clave para verificar que no se te haya olvidado un análisis pertinente. En esta etapa regularmente se eligen los análisis multivariados.

(Sampieri 2019, p.373).

Fase 8: Preparar los resultados para presentarlos.

Se recomienda que una vez que se tenga los resultados de los análisis estadísticos (tablas, graficas, cuadros, etc.), realizar las siguientes actividades.

1. Revisar cada resultado (análisis general, específico, valores resultantes incluida la significación, tablas, diagramas, cuadros y gráficos).
2. Organizar los resultados (primero lo relativos a la confiabilidad, validez y estandarización de tus instrumentos de recolección de datos; luego los descriptivos, por variable del estudio; posteriormente los inferenciales, que puedes ordenar por hipótesis o de acuerdo con su desarrollo).
3. Cotejar diferentes resultados: su congruencia y en caso de inconsistencia lógica volverlos a revisar. Asimismo, debes evitar la combinación de tablas, diagramas o graficas que repitan datos.
4. Priorizar la información más valiosa (que es en gran parte resultado de la actividad anterior).
5. Copiar las tablas en el programa con el cual elaborarás el reporte de la investigación (procesar textos en Word, presentación en Power Point u otros programas como flash, Prezi, Piktochart, GeneXus, PHP, Tableau, etc).

6. Comentar o describir brevemente la esencia de tus análisis, valores, tablas, diagramas, graficas,
7. Volver a revisar los resultados.
8. Elaborar finalmente el reporte de investigación.

(Sampieri 2019, p.373).

3.6. Método de Análisis de Datos:

Al analizar los datos cuantitativos se tiene que tomar en cuenta dos cuestiones primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contextos.

(Sampieri 2019, p.310).

Con respecto al tema de implementación un sistema de gestión de seguridad de procesos en empresas de Hidrocarburos. Habrá un antes y un después realizada el proyecto para poder ver el cambio que se ha generado.

3.7. Aspecto Éticos:

El trabajo presentado en este proyecto se tomaron medidas necesarias para citar a los autores y páginas virtuales, el cual se utilizó como aporte a este proyecto sin perder su autoría, brindando con conceptos claros ya establecidos que enriquecieron este trabajo. En la misma línea los datos, cuadros e indicadores pertenecen a la empresa Solgas, son datos reales de confiabilidad de la información el cual me permite hacer un análisis real en pro de presenta una mejora que ayudara a implementar el sistema de gestión de seguridad de procesos.

3.8 Desarrollo de la aplicación de la propuesta de mejora de la situación actual.

Se tomara como ejemplo la empresa Solgas S.A que se dedica a la comercialización de GLP que pertenece al rubro de hidrocarburos es una de las empresas comprometidas en el cumplimiento de las normas y reglamentos en seguridad y cuidado del medio ambiente en ese sentido la planta de almacenamiento (PPAL), tienen una capacidad de almacenamiento de 5.3 millones de galones, por ser un producto inflamable y de alto riesgo asignando con el

número 140 en el rombo y en transporte 1075 catalogado como mercancía peligro (inflamable). Solgas cuenta con una piscina de 20000m³ de agua con una duración de 5 horas, con 4 motobombas de 5000 gal / minuto con un sistema automático x caída de presión, cuenta con una posa de contención, los equipos, tableros e instrumentación debe cumplir con los estándares internacionales ATX para no generar ningún punto de ignición que desencadene una deflagración. De presentar algún riesgo inesperado y requiere parada de planta cuenta con 4 botoneras de emergencia ubicado en puntos estratégicos de acuerdo al estudio de riesgo (HAZOP). Esto replicado en sus 9 plantas del todo el Perú.

La Empresa Solgas S.A. es una empresa dedicada al rubro de almacenamiento y envasado de GLP (gas licuado de petróleo), fue una de las primeras unidades operativas privatizadas de PETROPERU. El 84.1% de las acciones de esta empresa, fue vendida en 1992 por un monto aproximado de US\$ 7.3 millones de dólares. Cuatro años después, en noviembre de 1996, el accionista mayoritario chileno, LIPIGAS vendió el 60% de su participación accionaria a la transnacional REPSOL por un precio de \$39 millones. El 1 de junio 2016 la compañía chilena Copec, a través de su filial Abastible asumió oficialmente la operación de la envasadora de GLP Solgas, tras acordar en abril del mismo año su compra a la española Repsol, El precio pagado por las acciones ha ascendido a la cantidad de US\$ 263.4 millones que vendría hacer en soles a 980 millones de soles.



Figura 1. Descarga de buque multiboyas
Fuente. Solgas S,A.

Como se puede observar en la figura: 1 cuenta con un terminal multiboyas, Su abastecimiento de producto es por vía marítima con buques tanques en un 90% y 10% vía ducto de RELAPASA (Refinería la Pampilla). Los cargamentos que ingresan puede ser nacionales (Pluspetrol) o importados (yacimientos petrolíferos), los buques abastecen Semanal mente con más de 4.5, millones de galones de GLP los cuales son trasladados a planta de almacenamiento.



Figura 2. Planta de Almacenamiento
Fuente. Solgas S,A.

Tiene una capacidad instalada 5.3 millones de galones proyectada a aumentar en 2 millones más con la construcción de la 3 esfera como se puede observar en la figura: 2. Asegurando abastecimiento continuo de GLP de acuerdo a las necesidades específicas del mercado a más de 11 mil clientes, las ventas anuales ascienden a unas 570 mil toneladas; Con la finalidad de acompañar en el crecimiento de los principales factores de la economía y de forma cercana, estamos en las principales regiones del país (costa, sierra y selva). Solgas cuenta con 7 planta de almacenamiento distribuidas en todo el Perú de acuerdo a su plan estratégico. La organización está conformada por los siguientes.

Gerente general: representante de la alta dirección en todo el Perú.

Gerente abastecimiento de producción y operaciones: Está a cargo de las operaciones de las 7 plantas de envasado y de almacenamiento. Sede de trabajo en las oficinas de San Borja.

Jefe del terminal de abastecimiento y planta y operaciones y abastecimiento: Está a cargo de la Planta de Almacenamiento y Envasado. Sede de trabajo Planta Ventanilla.

Coordinador de planta de almacenamiento, operaciones y abastecimiento:

Coordinador de planta de almacenamiento, está encargado de gestionar todo el proceso, de la sede de Planta de Almacenamiento Ventanilla Callao.

Ingeniero de turno operaciones y abastecimiento: Aquí rotan 5 ingenieros de turno, su control de mando es desde una sala de control, es encargado de gestionar y ejecutar todo el proceso planta. Sede de trabajo Planta Ventanilla.

Técnico de isla de operaciones y abastecimiento: Su misión es Realizar el llenado de Cisternas (producto mixto, cargas especiales) de acuerdo al procedimiento establecidos. Asimismo, realizar limpieza de líneas GLP, los trabajos de mantenimiento para asegurar su adecuado funcionamiento y mayor seguridad.

Técnico despacho, operaciones y abastecimiento: Es el encargado de elaborar las guías de salida de las unidades para su destino final. Sede de trabajo Planta Ventanilla.

A continuación, se muestra el organigrama. (ver figura 3).

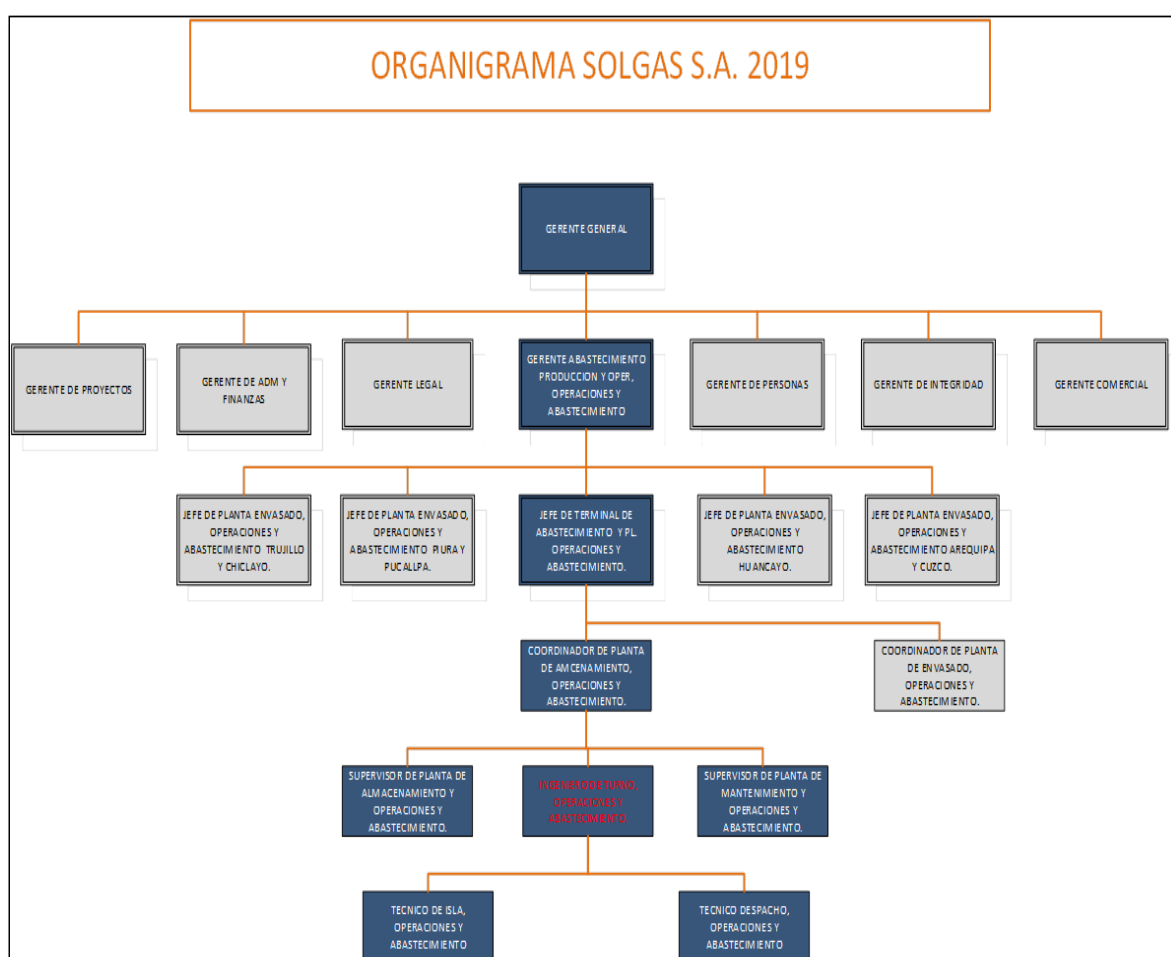


Figura 3. Organigrama de la empresa Solgas S.A.

Fuente. Elaboración propia.

Identificación de problemas

Lluvias de Ideas.

Es una técnica que se desarrolla en forma grupal con la finalidad de plantear las ideas que puede contribuir sobre un tema o problemas que aqueja en una organización y se requiere tomar acciones en beneficio de plantear mejoras o las posibles soluciones. Para iniciar esta técnica se requiere el liderazgo de una persona que conozca la técnica y se debe desarrollar en un ambiente donde se libere las tensiones y se dé la confianza a los participantes.

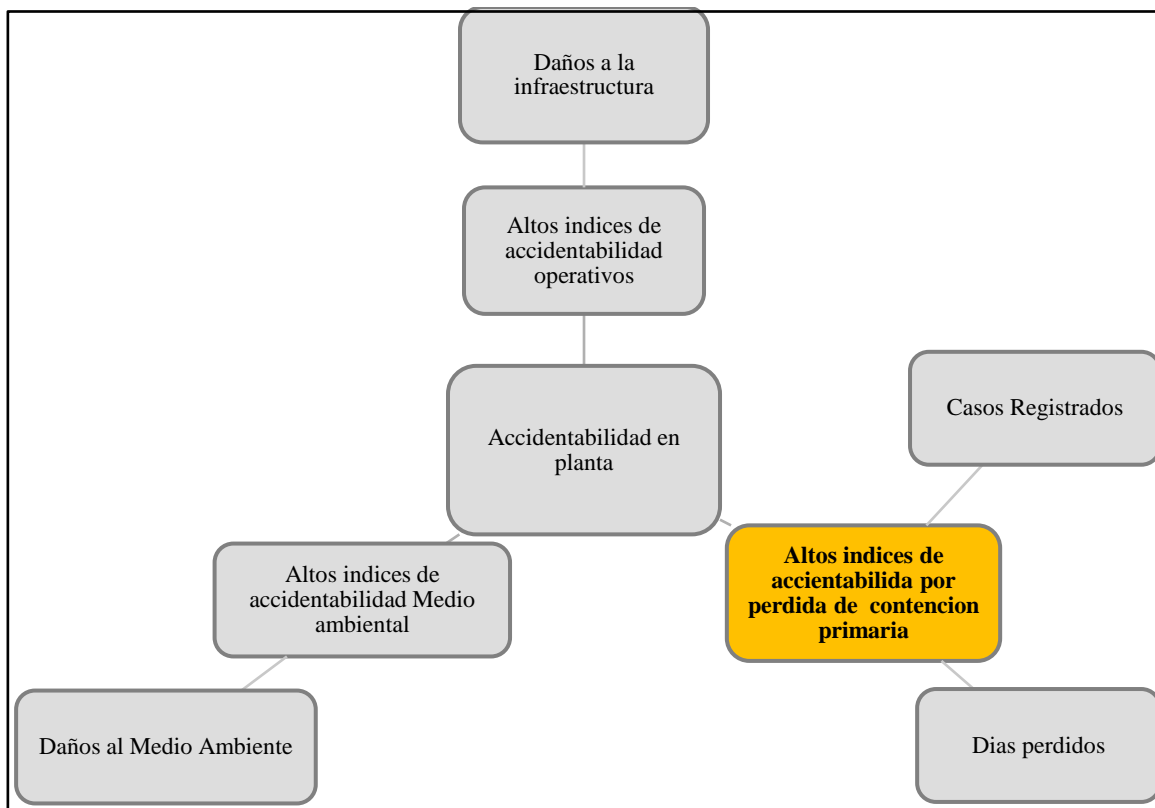


Figura 4. Lluvias de Ideas.
Fuente. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 4: las empresas dedicadas al rubro de hidrocarburos, presentan accidentabilidad en diferentes áreas es ahí donde se tiene que priorizar de acuerdo a la visión de empresa en este caso, con respecto a la empresa que se toma como ejemplo es el alto Índice de accidentabilidad por pérdida de contención primaria, el cual se divide en casos registrados y días perdidos.

Matriz de Priorización para determinar el alto índice de accidentabilidad.

Una matriz de priorización es una herramienta que te permite elegir entre varias opciones sobre las bases de ponderación que podríamos aplicar ciertos criterios con un peso, esta será dada de acuerdo al objetivo del estudio una vez elaborada la matriz se sumará cada punto, el Ítem más alto será mi prioridad a mejorar o reducir.

Tabla 3. Matriz de priorización.

PROBLEMA	CAUSAS	CRITERIOS						TOTALES	%
		CAUSAS DIRECTA	FATORES	SOLUCION	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO		
ALTOS INDICES DE ACCIDENTABILIDAD POR PERDIDA DE CONTENCIÓN PRIMARIA	Escasas capacitaciones en seguridad de procesos y estándares.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	No cuentan con un instructivo de trabajo seguro.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Malas prácticas o no seguir los estándares.	1	1	1	1	1	5	10	2%
	Planos de instrumentación desactualizados.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	No se cuenta con manuales técnicos.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Existe fallas en los equipos por mala operación.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Insuficientes planes de seguridad enfocada a los procesos.	15	10	10	5	10	15	65	15%
	Deficiente supervisión enfocada a la seguridad de procesos.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	No cuenta con un sistema de gestión de seguridad de procesos para hid	15	15	15	15	15	15	90	21%
	Insuficientes estándares de seguridad.	15	10	10	15	15	15	80	19%
	No se realiza auditoria de seguridad de procesos y cumplimiento normativos.	10	5	10	5	5	15	50	12%
	Inadecuado almacenamiento de las sustancias peligrosas (GLP, tilmcaptano, lubricantes).	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Hojas de seguridad y fichas técnicas de las sustancias peligrosas desactualizadas y sin traducción.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Inadecuada manipulación de las sustancias peligrosas.	1	1	1	1	1	1	6	1%
	Los requisitos de seguridad solicitados a los contratistas no son previamente revisados.	1	1	1	1	1	1	6	1%
Fallas en las prácticas en caso de emergencia.	10	10	10	5	15	15	65	15%	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 4. Criterio para Matriz de priorización

CRITERIO	Criterios de evaluación	PESO			
		LEVE	REGULAR	ALTO	ALTO ALTO
1	¿Es un factor que lleva el problema? = ¿Es un Factor?	1	5	10	15
2	Esto ¿ocasiona directamente el problema? = ¿causa directa?	1	5	10	15
3	Si esto es eliminado ¿se corregiría el problema? = ¿solución directa?	1	5	10	15
4	¿Se puede plantear una solución factible? = ¿Solución factible?	1	5	10	15
5	¿Se puede medir si la solución funciona? = ¿Es medible?	1	5	10	15
6	¿La solución es de bajo costo? = ¿Bajo Costo?	1	5	10	15

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar la tabla 3: se nombra todas las posibles causas que están ocasionando el alto índice de accidentabilidad y mediante un criterio como se muestra la tabla 4: se coloca un peso esta será dada de acuerdo a su criticidad y dando como resultado que la empresa no cuenta con un sistema de gestión de seguridad de procesos para

hidrocarburos (GLP) el cual muestra la valorización del 21% y es el más elevado. Y que urge implementar.

El diagrama de espina de pescado.

Es una metodología para hacer un análisis de las causas o para determinar las causas raíz de un problema. En ese sentido al ser una empresa de hidrocarburos (GLP) es considerado de alto riesgo por el producto que maneja por el grado de inflamabilidad y la explosión que se puede generar de encontrar un punto de ignición; en ese sentido se tiene que ser muy meticuloso al identificar todas las causas posible que están generando el alto índice de accidentabilidad por perdida de contención primaria (ver figura 5).

Diagrama Ishikawa altos índices de accidentabilidad por pérdida de contención primaria en una empresa de hidrocarburos callao - 2019

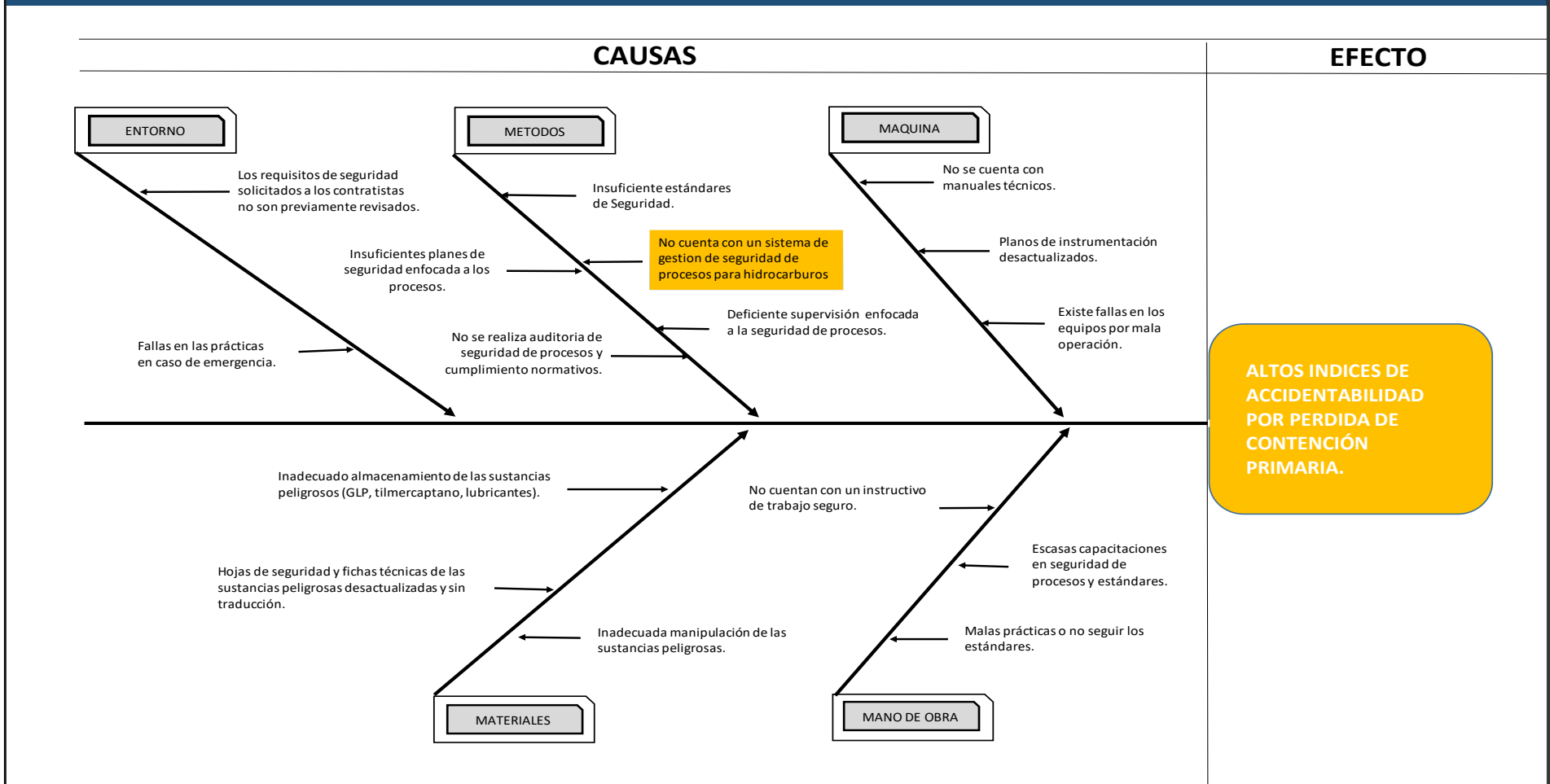


Figura 5. Ishikawa.
Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 5: En el diagrama Ishikawa. Se puede identificar todas las posibles causas que están ocasionando altos índice accidentabilidad por pérdida de contención primaria llegando incluso a consecuencias catastróficas de no ser controlado en la primera barrera. Dentro de todas las causas se encuentra que la empresa no cuenta con un sistema de gestión de seguridad de proceso para hidrocarburos (GLP) ocasionando el incremento de accidentes en todas las plantas Adicional a lo indicado de presentarse auditorías de parte de Osinerming y Oefa y puedan detectar fallas en afectan temas de seguridad como proceso en consecuencia a ello, pueden entablar multas que bordean más de 650 UIT. Caso contrario el cierre de la planta.

El Diagrama de Pareto.

Aplicar el Principio de Pareto (menos importante, más trivial) ayuda a identificar los temas más relevantes. Por lo general, el 80% de los resultados generales provienen del 20% de los elementos, por lo que debe priorizar. Por lo tanto, la empresa creó un diagrama de relación de causa y efecto (Ishikawa), encontró las siguientes causas y consideró cuál era la más importante.

Tabla 5. Valoración de las causas de alto índice de accidentabilidad por pérdida de contención primaria.

CAUSAS	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO	80-20
No cuenta con un sistema de gestión de seguridad de procesos para hidrocarburos.	90	21%	21%	80%
Insuficientes estándares de seguridad.	80	19%	40%	80%
Insuficientes planes de seguridad enfocada a los procesos.	65	15%	56%	80%
Fallas en las prácticas en caso de emergencia.	65	15%	71%	80%
No se realiza auditoría de seguridad de procesos y cumplimiento normativos.	50	12%	83%	80%
Malas prácticas o no seguir los estándares.	10	2%	86%	80%
Escasas capacitaciones en seguridad de procesos y estándares.	6	1%	87%	80%
No cuentan con un instructivo de trabajo seguro.	6	1%	89%	80%
Planos de instrumentación desactualizados.	6	1%	90%	80%
No se cuenta con manuales técnicos.	6	1%	91%	80%
Existe fallas en los equipos por mala operación.	6	1%	93%	80%
Deficiente supervisión enfocada a la seguridad de procesos.	6	1%	94%	80%
Inadecuado almacenamiento de las sustancias peligrosas (GLP, tilmecaptano, lubricantes).	6	1%	96%	80%
traducción.	6	1%	97%	80%
Inadecuada manipulación de las sustancias peligrosas.	6	1%	99%	80%
Los requisitos de seguridad solicitados a los contratistas no son previamente revisados.	6	1%	100%	80%
	420			

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 5. Se muestra una lista de las principales causas y la valorización por cada punto. La lista es de mayor a menor de acuerdo al peso asignado por cada actividad y el riesgo que involucra este, para luego elaborar el diagrama de Pareto y observar la tendencia, de cuáles te indicara cuales son los problemas principales que afecta el alto índice de accidentabilidad por pérdida de contención primaria en la empresa.

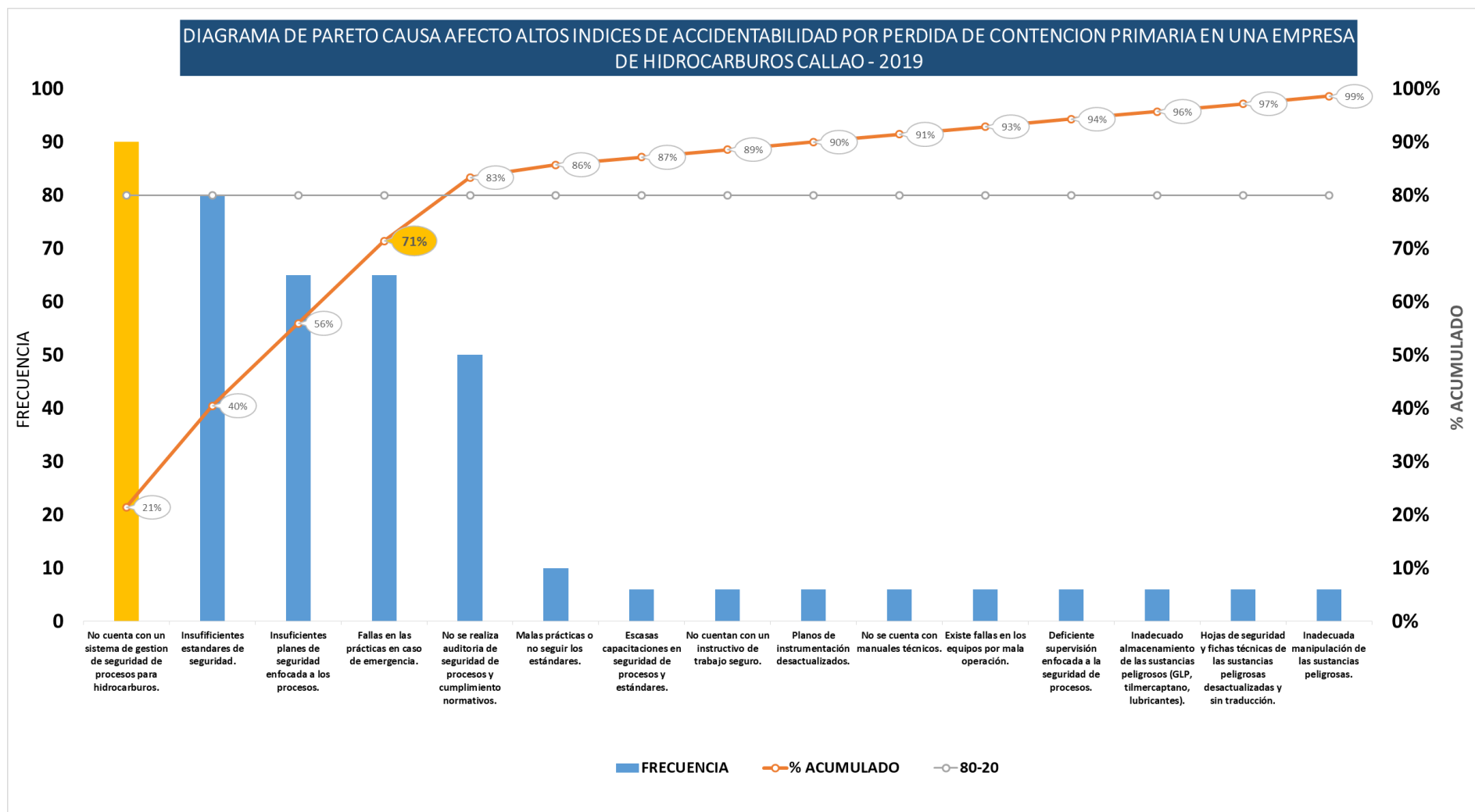


Figura 6. Diagrama de Pareto causa que afecto alto índice de accidentabilidad.
 Fuente: Elaborado propia.

Como se observa en la figura 6. Del diagrama de Pareto se llega a la conclusión las causas de mayor a menor frecuencia y están ordenadas de izquierda a derecha. Nos demuestra que no cuenta con un sistema de gestión de seguridad de procesos para hidrocarburos, Insuficientes estándares de seguridad, insuficientes planes de seguridad enfocados en procesos y falta de prácticas en caso de emergencias viene hacer el 20% de las causas principales de accidentabilidad de controlar estos aspectos se estaría reduciendo el 80% de los problemas en la empresa de hidrocarburos (GLP).

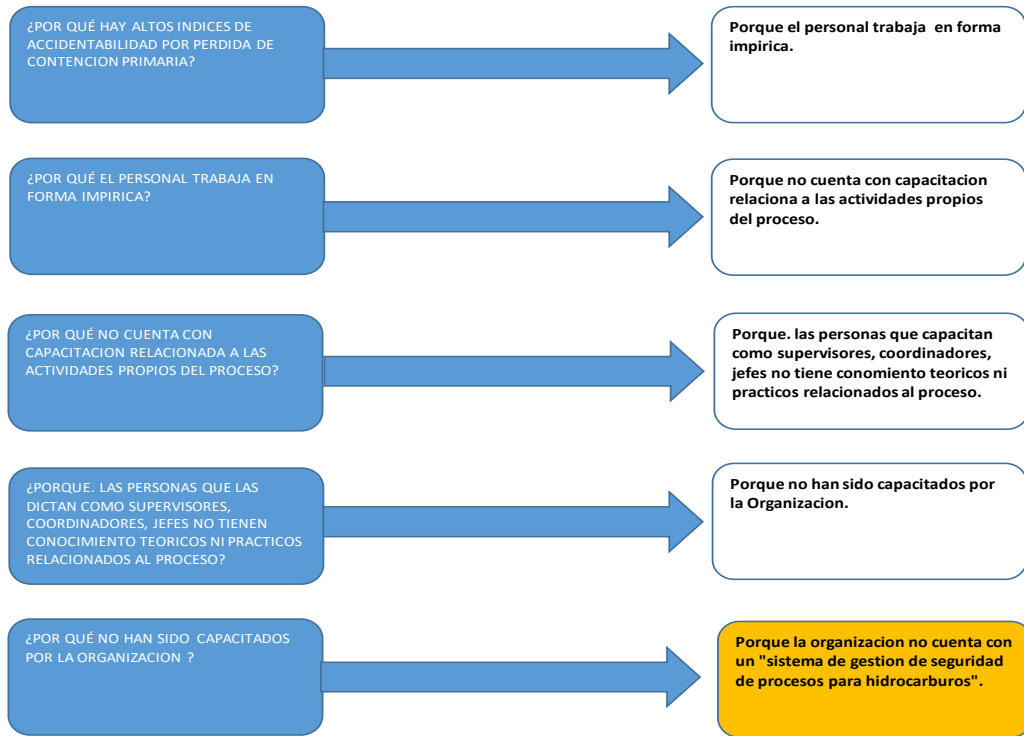
5 Por qué.

Esta técnica es un método que está basado en preguntas y que está relacionado a Causa – Efecto, esta estrategia está relacionado a 5 porqués, su objetivo es encontrar las causas del problema para ello inicia anunciando la primera pregunta ¿Por qué? Obtiene una respuesta, a esa respuesta se genera otra pregunta ¿Por qué? Luego a respuesta ¿Por qué? Repites la misma pregunta a la respuesta ¿Por qué? Y finalmente a la última respuesta la misma pregunta, es ahí donde se determina la causa raíz del problema y se puede utilizar la estrategia para solucionar ese problema.

Es por ello que, para solucionar el alto índice de accidentabilidad por perdida de contención primaria en la empresa de hidrocarburos, se utilizó este método como se muestra en la figura 7, como se puede apreciar que la raíz del problema en la organización es que no cuenta con un sistema de gestión de seguridad de procesos relacionado con hidrocarburos.

ALTOS INDICES DE ACCIDENTABILIDAD POR PERDIDA DE CONTENCIÓN PRIMARIA

TECNICA A UTILIZAR: 5 POR QUÉ



- Actos inseguros:
1. Personal manipulando sin EPPS.
 2. No realizan un buen relevo de turno.
 3. No realizan check list pre operacional.
 4. Trabajador cometiendo imprudencia al ingresar a zonas clasificadas sin autorización.
 5. No reportando al solucionar actos inseguros del personal propio o terceros.
 6. Realizando labores que no están dentro de sus funciones.
 7. Falta de compromiso en sus funciones.

- Condiciones Inseguras:
1. Piso en mal estado.
 2. Falta de señalización por áreas.
 3. Falta de espacio.
 5. Falta de Procedimiento claros por actividades.
 6. Falta de capacitación.
 7. Falta análisis de riesgo.
 8. Rediseño parcial de planta.

Acciones:

1. Implementar un sistema de seguridad de gestión de procesos.
2. Llevar indicadores que permita monitorear los índices de accidentabilidad (frecuencia y gravedad)
3. Supervisar constantemente las actividades y cumplirlas de acuerdo al nuevo sistema.
4. Auditorías constantes para conocer el avance de la implementación.
5. Compromiso gerencial.

Figura 7. 5 Por qué.
Fuente: Elaboración propia.

Variable Interdependiente (VI)- Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos.

La empresa que tomaremos como ejemplo en octubre 2018 comprometido con la cultura de seguridad y el cuidado sus trabajadores por alto índice de accidentabilidad, decide contratar los servicios empresa AON, es una empresa británica proveedora de servicios de gestión de riesgos, certificadora que tiene una sede en Londres, Inglaterra y en estados unidos y en Sudamérica en Colombia, con la finalidad de evaluar el sistema de gestión actual con respecto a seguridad procesos y como lleva el control de sus actividades.

Variable Dependiente (VI)----- Accidentabilidad.

Para poder llevar un indicador de accidentabilidad tenemos 2 formas mediante OSHA o ANSI tal como se muestra en la figura: 9.



<p>1. Según OSHA : (100 trabajadores)</p> <p>Índice Frecuencia = $\frac{\text{N}^\circ \text{ Acc.} \times 200000 \text{ HH}}{\text{HH Trabajadas}}$</p> <p>Índice Severidad = $\frac{\text{Días Perdidos} \times 200000 \text{ HH}}{\text{HH Trabajadas}}$</p> 	<p>2. Según ANSI 16.1: (500 trabajadores)</p> <p>Índice Frecuencia = $\frac{\text{N}^\circ \text{ Acc.} \times 1000000 \text{ HH}}{\text{HH Trabajadas}}$</p> <p>Índice Severidad = $\frac{\text{Días Perdidos} \times 1000000 \text{ HH}}{\text{HH Trabajadas}}$</p> 
--	--

Figura 8. Comparación de fórmula de accidentabilidad OSHA y ANSI

Fuente: AST Asesores

La empresa como un acuerdo regional quienes las conforman las sedes entre los países (Chile, Ecuador, Colombia y Perú), se acordó que el factor a conversión para medir los Índices de Frecuencia y Gravedad serán de 200000 HH, si bien las normas nacionales te sugieren que puedes utilizar por 1000000 (ANSI), pero es decisión de cada corporación o empresa cómo manejar sus indicadores es por ello que utilizamos OSHA.

Los datos obtenidos para la elaboración de la tabla 6, se toma como referencia desde noviembre del 2017 a octubre del 2018 con la finalidad que la muestra sea de 12 meses el cual será mencionada en el transcurrir del proyecto como “ANTES”.

Tabla 6. Cuadro de control de personal, HH, casos registrados y días de reposo, indicadores de frecuencia y gravedad.

CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD (FRECUENCIA Y SEVERIDAD) ANTES DE LA IMPLEMENTACION															
DATOS	2018	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	PROMEDIO	SUMA (DIAS)
Dotacion	Propio	515	522	519	557	540	540	558	562	563	563	567	569	548	6,575
	Contratista	1,430	1,417	1,436	1,419	1,415	1,431	1,333	1,342	1,408	1,398	1,334	1,349	1,393	16,712
HH	Propio	110,880	124,944	117,168	119,112	124,440	120,426	131,710	127,248	126,936	126,936	119,848	123,688	122,778	1,473,336
	Contratista	161,496	182,834	213,180	180,640	205,738	183,125	190,662	189,221	197,053	202,348	198,499	204,805	192,467	2,309,600
Casos registrados	Propio	1	2	1	1	1	2	2	3	2	1	2	4	2	22
	Contratista	4	3	3	3	2	3	4	6	4	4	3	1	3	40
TOTAL 2018		5	5	4	4	3	5	6	9	6	5	5	5	5	62
Días de Reposo	Propio	14	10	22	35	20	34	18	30	18	25	19	12	21	257
	Contratista	25	35	50	20	30	42	25	30	48	25	15	25	31	370
TOTAL 2018		39	45	72	55	50	76	43	60	66	50	34	37	52	627
INDICADORES	IFT-18	3.67	3.25	2.42	2.67	1.82	3.29	3.72	5.69	3.70	3.04	3.14	3.04	3.29	39
	META-18	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.50	30
	IGT-18	28.64	29.24	43.59	36.70	30.29	50.07	26.68	37.92	40.74	30.37	21.36	22.53	33.18	398
	META-18	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
	ACCIDENTABILIDAD 2018	11%	10%	11%	10%	6%	16%	10%	22%	15%	9%	7%	7%	11%	
INDICADORES	INDICE DE FRECUENCIA TOTAL ANTES	3.7%	3.2%	2.4%	2.7%	1.8%	3.3%	3.7%	5.7%	3.7%	3.0%	3.1%	3.0%	3.3%	
	INDICE DE GRAVEDAD TOTAL ANTES	29%	29%	44%	37%	30%	50%	27%	38%	41%	30%	21%	23%	33%	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla: 6 te menciona dotación que se interpreta como cantidad de personal (contratista y propio), Horas hombre HH (contratista y propio), Casos registrados de accidentabilidad (contratistas y propio), días de reposo las ventas de producto (GLP), y los indicadores teniendo como base la fórmula de OSHA. Medido en 12 meses el cual tiene un promedio con respecto a índice de frecuencia 3.29, la meta asignada por la corporación era de 2.5, índice gravedad 33.18, meta era 30, con la cantidad de accidentes fue de 67 con baja, días de reposo 679 días y la accidentabilidad con un promedio de 11%.

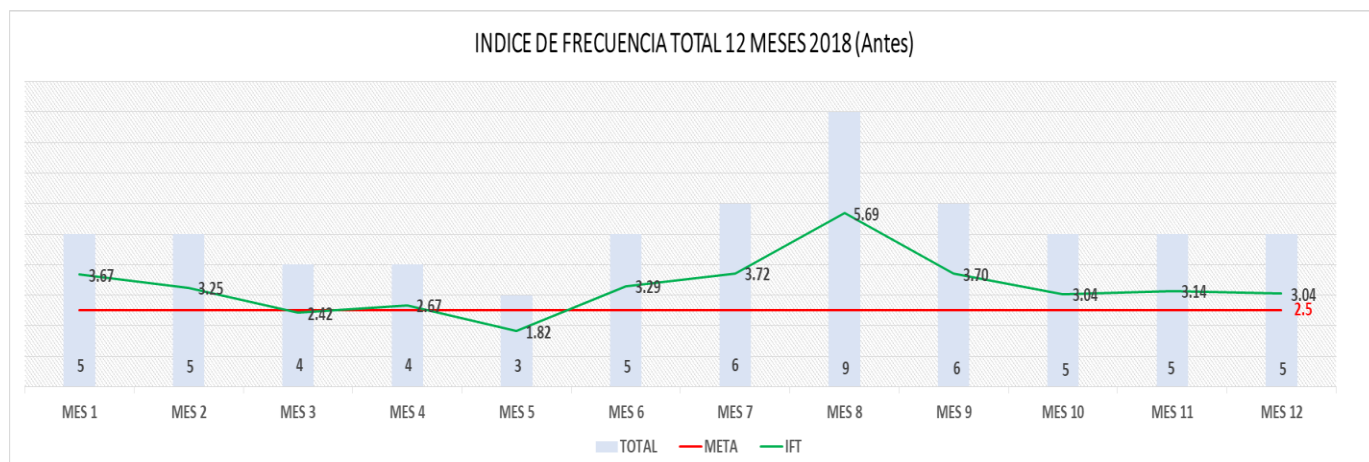


Figura 9. Índice de frecuencia antes.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 9, los índices de frecuencia (IFT), en 12 meses tiene un promedio de 3.29, y la meta asignada por la corporación era de 2.5 de igual manera las cantidades de accidentes llego a un promedio de 5 accidentes por mes.

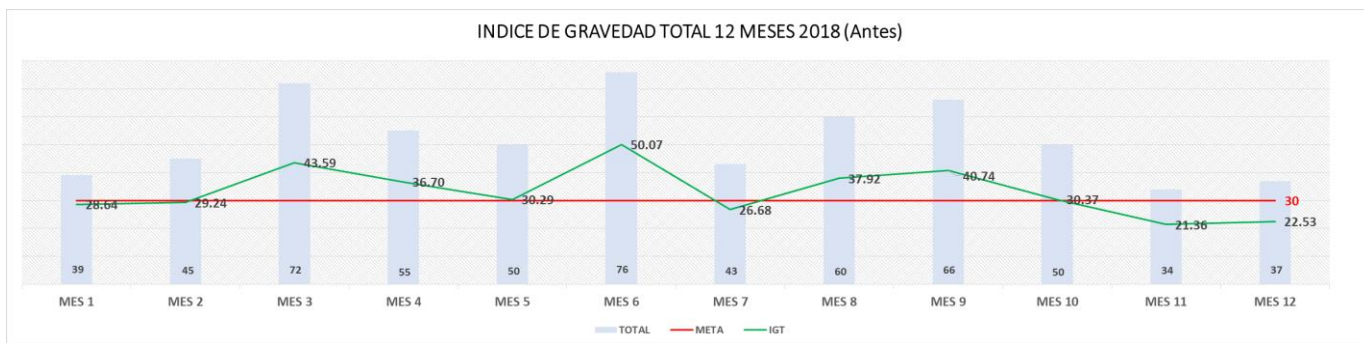


Figura 10. Índice de frecuencia antes.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el Figura 10, los índices de gravedad (IGT), en 12 meses es de casi de 33.8, y la meta asignada por la corporación era de 30 de igual manera las cantidades de días de reposo llegaron Aprox. 52 días x mes en el mismo periodo.

2.8.2 Propuesta de mejora.

Debido al alto índice de accidentabilidad (frecuencia y Gravedad), se propone la implementación de un sistema de gestión de seguridad basado en empresas de hidrocarburos, este modelo de gestión se desarrolló en el Centro para la seguridad de procesos Químicos (CCPS), es la autoridad en PSM en todo el mundo que reúne a fabricantes, organismos gubernamentales, consultores, académicos y aseguradoras para liderar el camino en la mejora de la seguridad del proceso industrial. Esto se creó debido a las grandes catástrofes donde desaparecieron poblaciones debido una mala gestión en seguridad de procesos como ocurrió en Bhopal, India; los líderes mundiales de la industria química le cuestionaron al instituto americano de ingenieros Químicos (AIChE) creada en 1908 con el propósito de establecer la ingeniería como una profesión independiente de los químicos y los ingenieros mecánicos, el cual no especificaba claramente que hacer para contrarrestar los accidentes catastróficos de procesos. Es por ello que AIChE formó el Centro de seguridad Químico de Procesos con diecisiete

empresas CCPS, publica su primer libro en 1990. En la actualidad existen más de 100 miembros que hacen parte de la CCPS, incluyendo la mayoría de los principales productores de productos químicos, petróleo y empresas de fabricación de productos farmacéuticos alrededor del todo el mundo.

Su objetivo es proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente.

Es por ello la implementación la importación porque ofrece el conocimiento de seguridad de procesos y practicas a la industria. Su estructura está formada de la siguiente manera.

4 pilares y 20 elementos.

En esta ocasión al ser una planta de hidrocarburos se adecuo el sistema de gestión de seguridad de la siguiente manera los 4 pilares como se muestra en la figura 11.

- El liderazgo de seguridad de procesos.
- Identificación y evaluación de Riesgos.
- Gestión de los riesgos.
- Revisión y Mejora



Figura 11. Pilares de seguridad de procesos

Fuente: ABS Group.

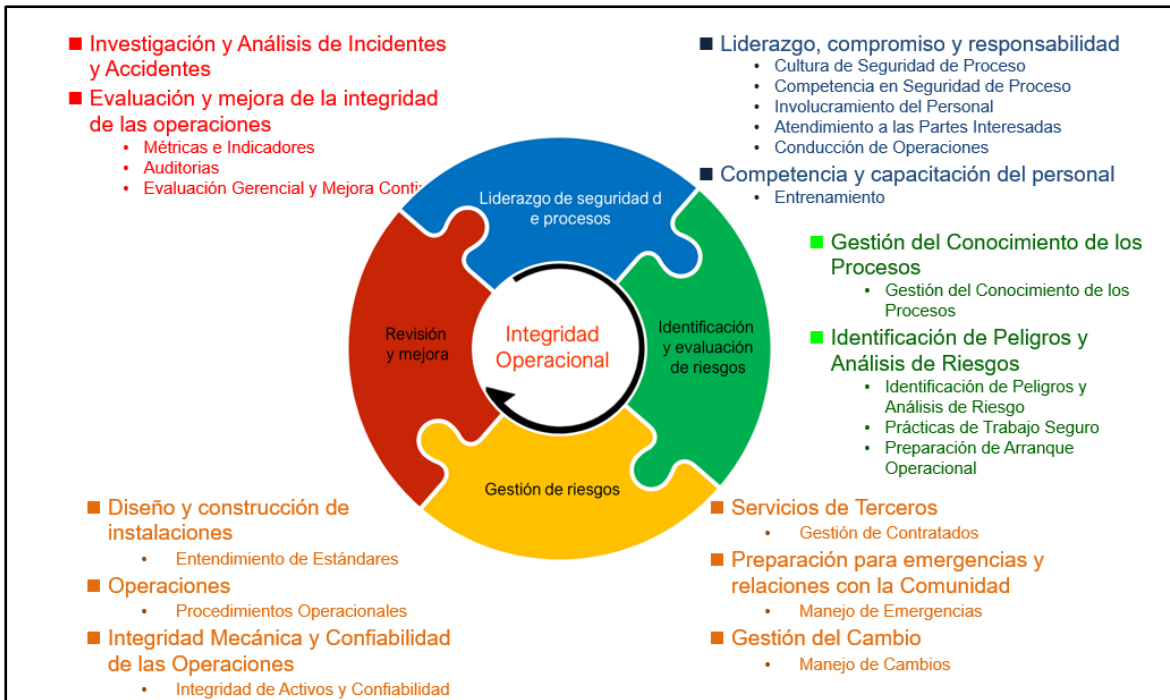


Figura 12. 4 Pilares el cual se dividen en 12 elementos y 20 prácticas críticas
Fuente: ABS Group

Para iniciar con la implementación se realizó una auditoria para verificar el estado real de como maneja su seguridad actual, para ello se contrató a un empresa AON Corporation es una empresa británica proveedora de servicios de gestión de riesgo, seguros y gestión de reaseguros, recursos humanos y consultoría. Tiene su sede administrativa en Londres, Inglaterra y posee otra en Chicago (AON Center), Estados Unidos. Para julio de 2007, Aon Corp. ya era la segunda mayor Broker de seguros del mundo. Culmina la auditoria dio como resultado el siguiente cuadro.

Tabla 7. Matriz del resultado de la auditoría del sistema de gestión de seguridad (Antes).

RESULTADO DE LA EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD DE PROCESOS A LA EMPRESA HIDROCARBUROS 2018						
PILARES	PRACTICAS CRITICAS	ELEMENTOS	Indicador Actual de la empresa a evaluar	Calificación con las industrias anivel mundial, Segun (AON)	Estandar ideal	
Liderazgo de seguridad de procesos	PC	E1: Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad.	2.6	3.75	5	
	PC 3	PC 3: Control de Aplazamiento	2.6	3.75	5	
	PC	E5: Competencia y capacidad personal	1.6	3.75	5	
	PC 17	PC 17: PSM Competences	1.6	3.75	5	
Identificación y Evaluación de Riesgos	PC	E2: Evaluación del Riesgo y Gestion de Riesgo.	2.4	3.75	5	
	PC 5	PC 5: Evaluación Cualitativa del Riesgo	2.4	3.75	5	
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	2.4	3.75	5	
	PC	E4: Información y Documentación.	2.4	3.75	5	
Gestión de Riesgos	PC 10	PC 10: Copia Controlada de Documentos	2.4	3.75	5	
	PC	E3: Diseño y Construcción de Instalaciones	2.1	3.75	5	
	PC 8	PC8: Requisitos de Prevención de Pérdidas de Producto	2	3.75	5	
	PC 9	PC9: Límites de Seguridad de Diseño y Operación	1	3.75	5	
	PC 14	PC 14: Metodología de Identificación de Equipos Críticos - Método Mettalográfico	2	3.75	5	
	PC 15	PC 15: Metodología de Identificación de Equipos Críticos y criterio de Prioridad de OT	3	3.75	5	
	PC	E6: Operaciones	2.3	3.75	5	
	PC 2	PC 2: PSSR	2	3.75	5	
	PC 3	PC 3: Control de Aplazamiento	3	3.75	5	
	PC 4	PC 4: By pass	1	3.75	5	
	PC 6	PC 6: Dreno de Tanques	3	3.75	5	
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3	3.75	5	
	PC	E7: Integridad Mecánica y Confiabilidad de las Operaciones.	2.3	3.75	5	
	PC 2	PC 2: PSSR	2	3.75	5	
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	2.5	3.75	5	
	PC 12	PC 12: LOTO	1	3.75	5	
	PC 13	PC 13: Pre pop testing - Disparo de Válvula	3	3.75	5	
	PC 14	PC 14: Metodología de Identificación de Equipos Críticos - Método Mettalográfico	2.3	3.75	5	
	PC 15	PC 15: Metodología de Identificación de Equipos Críticos y criterio de Prioridad de OT	3	3.75	5	
	PC	E8: Gestión de Cambio.	2.5	3.75	5	
	PC 16	PC 16: MoC	2.5	3.75	5	
	PC	E9: Servicios de Terceros.	2.3	3.75	5	
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3	3.75	5	
	PC 20	PC 20: Investigación de Eventos no Deseados	2	3.75	5	
	PC	E11: Preparación para emergencias y relaciones con la Comunidad	2.3	3.75	5	
	PC 18	PC 18: Fire Pre Plan	2.75	3.75	5	
	PC 11	PC 11: Control de Anomalías y Emergencias Operacionales	2	3.75	5	
	Revisión y Mejora	PC	E10: Investigación y Análisis de Incidentes y Accidentes.	3.3	3.75	5
		PC 20	PC 20: Investigación de Eventos no Deseados	3.25	3.75	5
		PC	E12: Evaluación y Mejora de la Integridad de las operaciones	2	3.75	5
		PC 19	PC 19: Indicadores PSM	2	3.75	5
		PC 1	PC 1: Auditoría OIEM	2	3.75	5

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en la Tabla: 7. Es valorización hecha por cada practica critica esta se desarrolló tomando de acuerdo el criterio establecido en la Tabla: 8

Tabla 8. *Criterios que se tomaron encuentran para la evaluación de la auditoria.*

Calificación	Elemento de Sistema	Descripción
5	Mejor Práctica del Elemento del Sistema	Excelentes barreras de control de riesgos en número y fuerza
4	Buena Práctica del Elemento del Sistema	Buenas barreras de control de riesgos en número y fuerza
3	Práctica Común/ Promedio del Elemento del Sistema	Barreras clave de control de riesgos establecidas, de las cuales algunas son fuertes y otras son débiles y necesitan de mejora
2	Elemento Inadecuado del Sistema	Las barreras de control de riesgos establecidas son inadecuadas en número y/ o fuerza frente a la exposición al riesgo.
1	Sistema Mínimamente Desarrollado o sin Sistema	No hay sistemas establecidos o existe un número limitado de barreras débiles.

Fuente: Solgas S.A.

Tabla 9. *Tabla de resultados de la auditoria (Antes).*

ELEMENTO	Indicador Actual	Calificación de las industrias de GLP nivel mundial.	Estandar ideal
E1: Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad.	2.60	3.75	5.00
E2: Evaluación del Riesgo y Gestion de Riesgo.	2.40	3.75	5.00
E3: Diseño y Construcción de Instalaciones	2.13	3.75	5.00
E4: Informacion y Documentacion.	2.40	3.75	5.00
E5: Competencia y capacidad personal	1.60	3.75	5.00
E6: Operaciones	2.33	3.75	5.00
E7: Integridad Mecanica y Confiabilidad de las Operaciones.	2.33	3.75	5.00
E8: Gestion de Cambio.	2.50	3.75	5.00
E9: Servicios de Terceros.	2.25	3.75	5.00
E10: Investigacion y Analisis de Incidentes y Accidentes.	3.25	3.75	5.00
E11: Prepacion para emergencias y relaciones con la Comunidad	2.33	3.75	5.00
E12: Evaluación y Mejora de la Integridad de las operaciones	2.00	3.75	5.00
PROMEDIO	2.34	3.75	5.00
%	47%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla: 9 te muestra el resultado por cada practica crítica y elemento esta es comparada a nivel mundial con otras industrias del mismo rubro el resultado de la evaluación tiene un promedio de 2.34 de peso, con un porcentaje de 47% la calificación a nivel mundial comparando con otras empresas líderes en mismo rubro (GLP) es de 3.75 de peso, con un porcentaje de 75% que sería lo recomendable para poder mantener controlado tu organización con respecto a la seguridad industrial y tratar de evitar el incremento de accidentabilidad.

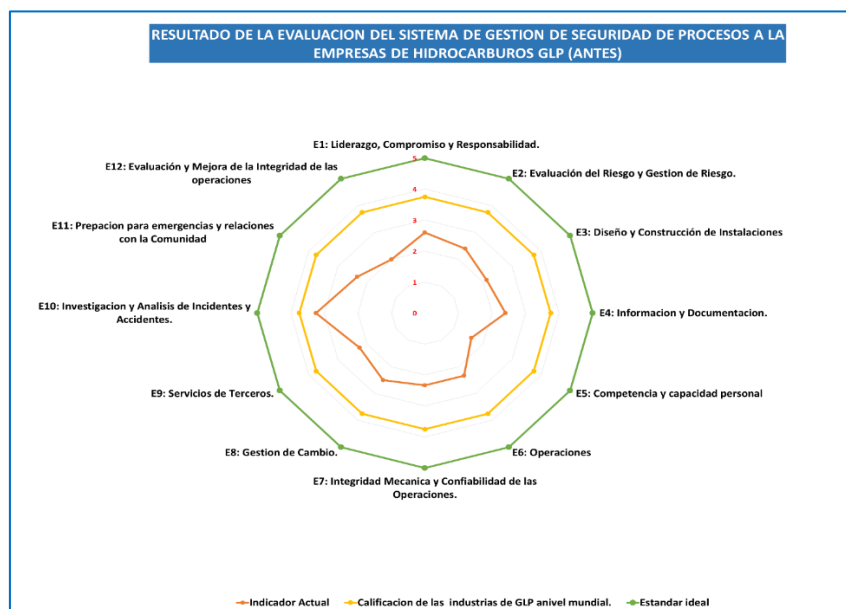


Figura 13: Resultado de la auditoria actual, estándar mundial e ideal.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13, el sistema actual muestra muchas falencias por desconocimiento generando altos índices de accidentabilidad y por ende las multas por parte de los entes reguladores (OSINERMIN, OEFA).

Cronograma de la implementación

El tiempo de duración de la implementación se desarrolló durante 2 meses noviembre y diciembre del 2018, la meta de la organización era 0 accidentes para el 2019 para lo cual se tuvo que capacitar iniciando con los gerentes, sub gerentes, jefes de planta, coordinadores, supervisores e Ing. de Turno para luego transmitir a los operarios que conozcas y lo practique dentro de sus puestos de trabajo.

Tabla 10. Cronograma de la implementación.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE PROCESOS		SEMANA 1	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 7	SEMANA 8
		E1: Liderazgo, compromiso y responsabilidad E5: Competencia y capacitación del personal	E2: Evaluación del Riesgo y Gestión del Riesgo	E4: Información y Documentación	E3: Diseño y construcción de instalaciones	E6: Operaciones	E7: Integridad Mecánica y Confiabilidad de las Operaciones	E8: Gestión del Cambio	E9: Servicios de Terceros	E11: Preparación para emergencias y relaciones con la Comunidad	E10: Investigación y Análisis de Incidentes y Accidentes	E12: Evaluación y mejora de la integridad de las operaciones	
		Liderazgo de seguridad de procesos	Identificación y evaluación de riesgos	Gestión de riesgos						Revisión y mejora			
PC1	Concienciación de Seguridad de proceso para prevenir incidente, protocolo de auditorías y procesos de mejora continua. (Process Safety Awareness)		✓										
PC2	Metodologías de revisión antes de los arranques (start-up), proyectos a cliente y plantas (PSSR)		✓										
PC3	Control del aplazamiento de las recomendaciones (Inspección, mantenimiento, HazOp)		✓										
PC4	Control de los bypass de sistemas de seguridad		✓					✓					
PC5	Evaluación cualitativa del riesgo operacionales (para incluir la matriz de riesgo)		✓										
PC6	Dreno de los tanques de GPL		✓										
PC7	PTW (permiso de trabajo)		✓										
PC8	Estándares de diseño ingeniería para la prevención de los incidentes					✓							
PC9	Safe Design and Operating Envelopes					✓							
PC10	Uso de copia controlada de documentos				✓								
PC11	Guía a los procedimiento de control anomalía operacionales (EOPs)							✓					
PC12	LOTO (bloqueo y etiquetado mecánico y eléctrico)			✓				✓					
PC13	Test de disparo válvula seguridad y análisis de prueba (pre-pop testing)							✓					
PC14	PMI (guía para el procedimiento de control metalográfico de materiales crítico)							✓					
PC15	Metodología de identificación de equipo crítico y criterio de prioridad orden de trabajos			✓				✓					
PC16	MoC (gestión del cambio)								✓				
PC17	Requerimientos de competencia del personal de seguridad de procesos	✓											
PC18	Guía al desarrollo de los planos de ataque contra incendio (Fire pre-plans guidelines)									✓		✓	
PC19	Indicadores de seguridad de procesos y integridad de operaciones												✓
PC20	Investigaciones y reporte incidente y casi accidente de proceso (process safety incidentes).											✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla: 10 se muestra la capacitación que duro 8 semanas iniciando noviembre y diciembre del 2018 se desarrolló cada practica critica con sus respectivo objetivos y alcances con sus procedimientos de forma detallada.

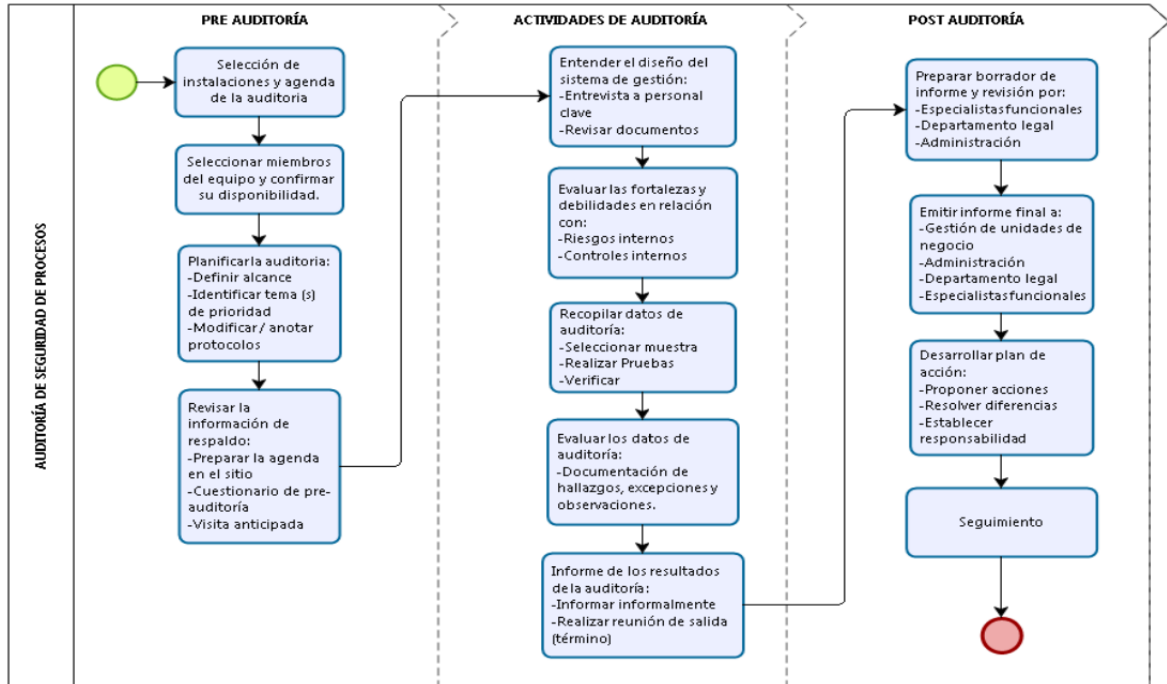
2.8.3 Desarrollo de la Propuesta.

La finalidad de la implantación se debe seguir un orden de tal manera que cada practica critica se desarrolle en forme clara y precisa que sea amigable con el personal y que tomen conciencia de lo que es trabajar en empresas de hidrocarburos de alto riesgo para ello se inició de la siguiente manera.

PC 01 - Auditorias OIEM (PSIM).

El objetivo de esta práctica es definir los lineamientos y requisitos específicos para la mejora continua de un Sistema de Gestión de Riesgos en Seguridad de Procesos, basado en procesos formales de Auditorías PSIM en las instalaciones de la compañía, donde se Almacene u Opere con Gas Licuado de Petróleo u otros Materiales Peligrosos, en donde la pérdida de control puede desencadenar en Eventos no Deseados (EnD_PSIM) asociados a Riesgos Mayores (MAH) de potenciales Catastróficos para la vida de las personas, el medio ambiente, la Reputación, los Activos y/o la continuidad de las Operaciones.

La práctica cubre las auditorias de seguridad del proceso, realizadas en el ámbito de las operaciones de las compañías. Los requisitos establecidos aquí se refieren a auditorias que tienen el objetivo principal de identificar deficiencias en la gestión de la integridad operativa y de la seguridad de proceso, de manera que se pueda identificar y actuar para corregir esas deficiencias.



PC 02 - PSSR- Metodologías de revisión antes de los arranques.

ANEXO I

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD PREVIA AL ARRANQUE

Instalación / Área / Equipo: Planta de Mantenimiento / APO1 Diócesis PMA-PAN Fecha: 26-03-2019

Método: Gestión de Cambio Mantenimiento preventivo Mantenimiento Mayor Reemplazo Recreación Reemplazo

I. VERIFICAR SI SE CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DEL EQUIPO		Entero antes del Arranque	C= Conforme NC= No Conforme N/A= No Aplica	Fecha de Inspección por turn NC= No Conforme	Observación
CONDICIÓN DEL CAMBIO	¿Ha sido completado el etapa de Pre-Comisión y Comisión?	+	C		
	¿El BOMC ha sido completado en su totalidad y está conformado de conformidad de NC, acciones operacionales, etc?	+	C		
	¿Los datos actualizados los documentos aplicados en caso de cambio (BOMC, acciones operacionales, etc)?	+	N/A		
	¿Existen los procedimientos de los análisis de riesgo (resaca alta y mediana) son solo recurrentes?	+	C		
	¿Existen los cambios temporales han sido registrados a su estado original?	+	C		
	¿Se han realizado los actualizaciones requeridas por el cambio en el sistema de Control de proceso?	+	C		
ESTADO DE EMERGENCIA E INCIDENTES	¿El sistema de control (SIC, SCS, etc) está operativo?	+	C		
	¿Las instalaciones de sistema automatizado (SIC, SCS) están probadas y operativas en condiciones operacionales?	+	C		
	¿Los sistemas de emergencia (SIC) han sido probados y están operativos en condiciones operacionales? (Bomba Contra Incendio, Alarmanes y Monitores, alarmas, etc) (fines y rangos controlados) en su lugar	+	C		
	¿Los detectores de gas permanecen están operativos antes del arranque.	+	C		
	¿Existen los procedimientos de emergencia han sido probados y están funcionando apropiadamente	+	C		
	¿Existencia de instalaciones / equipos de emergencia en su lugar?	+	C		
¿Las botenetas de parada de emergencia han sido probadas y están operativas.		+	C		
¿Los valores de seguridad están instalados según diseño, han sido probados (p. calibración) y están operativos. (gasera y PDR) a que han sido instalados o son nuevos.		+	C		
¿La instalación de energía de emergencia (incluyendo alarmas) están operativas.		+	C		
¿Se han investigado y resuelto los incidentes que afectan al arranque?		+	N/A		



Figura 14. Revisión de tuberías antes del arranque.

Fuente: Elaboración propia

Objetivo. Implementar la metodología para la revisión previa de puesta en marcha PSSR en las instalaciones propias y las instalaciones bajo responsabilidad.

Alcance. La metodología de revisión previa de puesta en marcha se aplicará a los procesos siguientes:

- Arranques en proyectos manejados con “Gestión de cambio” (Management of Change).
- Arranques de equipos luego de una parada prolongada
- Arranque de plantas, sistemas nuevos o reactivaciones.
- Arranques de proyectos Industriales en clientes u otro proyecto externo sobre el cual legalmente se tenga responsabilidad.

Descripción.

1	Concepto de PSSR	Responsable
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • PSSR (Revisión Previa de Puesta en Marcha) es la verificación y validación de actividades para asegurar que el arranque, ha sido implementado de acuerdo con lo planificado y aprobado. • El PSSR no es una determinación de los riesgos del proceso, un Análisis de Riesgos o permiso de trabajo. • El PSSR también se le conoce como Operational Readiness Review o Revisión de la preparación operativa de arranque. • El PSSR no reemplaza a las fases de Precomisionado y Comisionado. • El Anexo 1 muestra el Check List base para efectuar el PSSR. Este documento podrá ser complementado con otros documentos específicos de los equipos a arrancar u otro documento que se gestione en adición en cada país. • Los proyectos que han sido manejados de acuerdo con la práctica Crítica MoC, requieren necesariamente de un PSSR. Esta verificación de seguridad se tiene que efectuar después haber realizado las fases de precomisionamiento y comisionamiento. • Para los casos de terminación de construcción y en aquellos países donde la regulación mande certificación, se deberá recurrir para dicho fin a un tercero especialista. Cada país modificará este ítem de acuerdo con su realidad legal. 	

2	Consideraciones para el PSSR	Responsable
2.1	<p>Se deberá confirmar que el PSSR cumple con las siguientes consideraciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La construcción y el equipo cumplen con las especificaciones de diseño. 2. Los procedimientos de seguridad, operación, mantenimiento y emergencia están implementados y son apropiados. 3. Se ha realizado un análisis de riesgos de proceso para nuevas instalaciones y las recomendaciones se han resuelto o implementado antes de la puesta en marcha. 4. Las instalaciones modificadas cumplen con los requisitos de gestión de cambio. 5. Realizó la capacitación de cada empleado involucrado en la operación del proceso 	<p>Equipo PSSR Gerencia de Sistema de Integridad/Gestión del Riesgo/Seguridad.</p>
2	Pasos para efectuar un PSSR	Responsable
2.1	<p>El arranque de un equipo o sistema nuevo, por reemplazo, por puesta en marcha luego de un mantenimiento mayor, por una parada prolongada u otro que no sea un arranque normal de operación rutinaria de un equipo, debe ser gestionado bajo alguna herramienta ya sea a través de un proceso MoC u otro proceso que incluya un análisis de riesgos tipo PHA u otra herramienta donde se identifique los riesgos que podrían originarse al poner en marcha dicho equipo o sistema. Asegurarse de que las medidas mitigadoras de dichos riesgos hayan sido implementadas.</p>	<p>Áreas Usuarías, responsables de instalación.</p>

2.2	<p>El ejecutor de un PSSR debe ser un especialista en el equipo/planta/proceso a operar.</p> <p>Dicho especialista puede ser propio o de una empresa contratista especializada.</p> <p>El PSSR deberá estar liderado o monitoreado por el área que ha solicitado el trabajo, el cual es a su vez, quien recibe el equipo y se encarga de los arranques rutinarios futuros.</p> <p>El especialista del área involucrada deberá presentar los procedimientos operativos, detalles técnicos y análisis de riesgos que se hayan requerido durante la instalación y para la operación del equipo, detallando cómo será el proceso de arranque, las recomendaciones de seguridad y actuación si ocurriera una emergencia.</p>	Áreas Usuarias, responsables de instalación.
2.3	<p>Armar el equipo que efectuará el PSSR.</p> <p>Las Gerencias usuarias y la Gerencia de Sistemas de Integridad/Gestión del Riesgo/Seguridad complementaran al especialista conformando el equipo para cada caso particular con el personal que ha sido previamente capacitado en este procedimiento y es competente en PSSR. Así mismo, elegirán un Líder de la revisión.</p>	Áreas Usuarias, responsables de instalación Gerencia de Sistema de Integridad/Gestión del Riesgo/Seguridad
2.4	<p>Conducir la PSSR.</p> <p>El Líder deberá conducir la revisión, coordinar los detalles de la reunión y se asegurará que los acuerdos sean colocados en una lista de seguimiento a fin de levantar las observaciones.</p>	Líder de Equipo PSSR.
2.5	<p>Ejecutar el formato PSSR (ver anexo 1) dejando claras las no conformidades y detallar los responsables y plazos. Así mismo, se debe especificar las no conformidades que sean limitantes para el arranque y las que pueden ser subsanadas en un corto plazo luego del arranque.</p>	Equipo PSSR.

2.6	La organización debe asegurar un proceso de seguimiento de las acciones definidas en el PSSR a fin de levantar estas observaciones. El proceso debe contemplar las autorizaciones para casos de desviaciones de cumplimiento y la comunicación adecuada de los avances y cierres de observaciones.	Áreas Usuarias, responsables de instalación Gerencia de Sistema de Integridad/Gestión del Riesgo/Seguridad
2.7	La organización debe efectuar como mínimo una reunión anual de revisión de las PSSR a fin de encontrar oportunidades de mejora.	Gerencia de Sistema de Integridad/Gestión del Riesgo/Seguridad
2.8	La organización debe asegurarse que las PSSR sean adecuadamente documentadas y archivadas a fin de hacer un seguimiento adecuado y una amigable trazabilidad.	Áreas Usuarias, responsables de instalación

El formato para llevar a cabo esta práctica critica ver anexo 1.

PC 03 - Control Aplazamientos de Recomendaciones.



Figura 15. Montaje de la nueva motobomba aplazamiento hasta contar con camión bomba como sistema de contingencia.

Contar con una metodología formal y reconocida, que defina niveles de responsabilidad frente a la necesidad de aplazamientos de recomendaciones y/o acciones debidamente justificados y

trazables en el tiempo, que asegure la continuidad de los procesos productivos, bajo niveles de riesgo aceptables para la compañía.

Alcance.

- Aplazamiento de recomendaciones que surgen de procesos de evaluación de riesgos
- Aplazamiento de acciones de mantenimiento preventivo para Dispositivos Críticos
- Aplazamiento de acciones de mantenimiento correctivo para Dispositivos Críticos
- Aplazamiento en frecuencias de programas de mantenimiento de equipos y dispositivos en general
- Aplazamiento de recomendaciones que surjan de Auditorías e Inspecciones realizadas como parte de las acciones preventivas definidas por la organización
- Aplazamiento en la implementación de medidas de control indicadas en Investigaciones de Incidentes (barreras de ingeniería que apuntan a la integridad operacional).

Toda solicitud de aplazamiento debe ser acompañada por un análisis de riesgo. Dicho análisis debe ser elaborado por el área solicitante, con ayuda de control de riesgos. El análisis de riesgo debe identificar todos los riesgos que puedan surgir de no implementar una recomendación /acción en los plazos originalmente definidos.

Para la autorización de un aplazamiento se debe considerar el siguiente criterio de magnitud de riesgo residual.

Criterio para autorización según resultado del análisis de riesgo requerido para el aplazamiento	
Resultado de evaluación del riesgo*	Decisión
Inaceptable	No Autoriza aplazamiento
Alto	Autoriza con barreras adicionales
Moderado	Autoriza con barreras adicionales
Aceptable	Autoriza aplazamiento

*Se refiere al resultado del análisis de riesgo que acompaña la solicitud de Aplazamiento

Figura 16. Cuadro de criterio para evaluación de aplazamiento.

Fuente: ABS

Condiciones.

1. El aplazamiento de recomendaciones debe considerarse como una acción excepcional, luego de haber analizado toda otra alternativa que permita la implementación de una acción (recomendación) en los plazos definidos.
2. Para autorizar un aplazamiento, este debe ser debidamente justificado y acompañado de un análisis de riesgo que garantice un riesgo residual aceptable, que incorpore medidas de mitigación del riesgo residual cuando éste resulte moderado o alto.
3. Un aplazamiento debe ser comunicado a todos los niveles de la organización, especialmente en aquellos aspectos que pudieran impactar en la seguridad de los trabajadores, notificando la incorporación de medidas adicionales de control y mitigación.
4. El aplazamiento de una recomendación debe ser por un plazo definido según el tipo de trabajo a ejecutar. Para ello el solicitante debe estimar correctamente los tiempos de ejecución para cumplir el plazo, el que quedará consignado en el formulario de Control de Aplazamiento.



Figura 17. Comunicación con todas las áreas.

Fuente: ABS

PC 04 - Control Bypass.

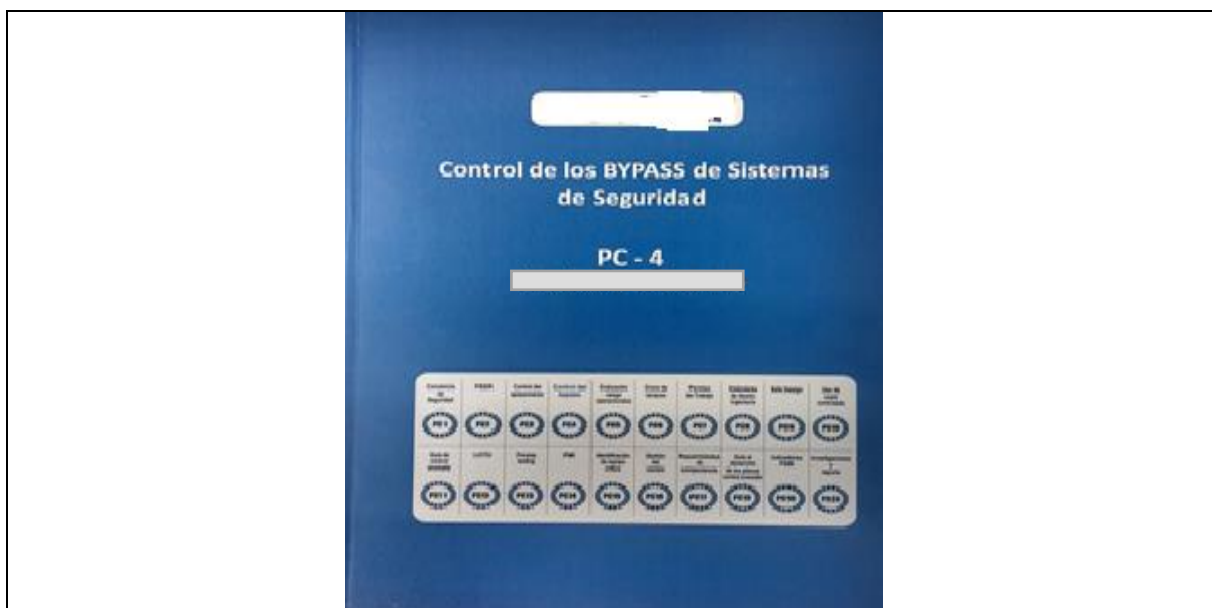


Figura 18. Control de Bypass de equipos críticos.

Fuente: Elaboración propia

Objetivo: Establecer los niveles de autorización necesarios y los criterios generales para la gestión, registro y control de la deshabilitación y normalización de los sistemas o elementos de protección de seguridad como alarmas, interlocks, etc., de las Plantas con el fin de prevenir situaciones de riesgo para las personas, las instalaciones, y el medio ambiente.

Alcance: Este procedimiento aplica a todos los sistemas o elementos de seguridad de control de procesos, FIRE&GAS, de detección, alarmas de alta criticidad según definición de cada compañía (así posean enclavamientos o no), de defensa contra incendio y demás sistemas de emergencias; existentes en las instalaciones que independiente de la necesidad o causa de su puesta fuera de servicio como mantenimiento o reparación u producción, deban ser deshabilitados temporalmente.

Este procedimiento aplica a todas las plantas y centros de trabajo de la Compañía, exceptuando las instalaciones de clientes granel, oficinas de venta, distribución o estaciones de recargas.

Se excluyen de este procedimiento los bypass que no apliquen a elementos o sistemas de seguridad, para los cuales se aplican directamente los procedimientos de: Bloqueo y Etiquetado (LOTO), Permisos de Trabajo, Gestión del Cambio (MOC), Revisión de Seguridad Previa al Arranque (PSSR) y entre otros.

Ver anexo: 2 el formato de autorización.

PC 05 - Evaluación Cualitativa de Riesgos Operacionales.



Figura 19. Análisis de riesgo para trabajos de excavación.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Establecer metodologías reconocidas, documentadas y aplicables para el Análisis y Gestión de Riesgos de todos los procesos y actividades de la Empresa, que permitan una correcta y continua identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles, con la finalidad de:

- Gestionar Riesgos laborales (Seguridad, Salud y Medio Ambiente)
- Gestionar Riesgos Operacionales y de Seguridad de Procesos (Process Safety alineado a CCPS)
- Gestionar Oportunidades de mejora;
- Fomentar una Gestión de Riesgos proactiva;
- Establecer una base confiable para la toma de decisiones, planificación y la optimización de controles en los procesos, basada en el riesgo;
- Mejorar la eficacia y eficiencia en la gestión de Riesgos y Oportunidades.
- Definir roles y responsabilidades según la magnitud del riesgo a controlar.
- Cumplir la legislación vigente y normas internacionales;

Esta práctica permite, además, implementar y evaluar en el tiempo las medidas de prevención y mitigación definidas según la naturaleza y magnitud del riesgo evaluado. Con un enfoque integral en la protección de personas, bienes, las Operaciones y Procesos, la comunidad y el medio ambiente.

Alcance. La Evaluación Cualitativa de Riesgos Operacionales aplica a todos los procesos y actividades desarrollados en forma directa o a través de terceros (contratistas). El alcance de esta práctica considera las siguientes desviaciones:

- Daños a la salud e integridad a las personas.
- Daño al medio ambiente.
- Daños a los activos (procesos, equipos e instalaciones).
- Desviaciones de procesos, fallas operacionales,
- Dañosos y/o pérdidas en la calidad de los procesos.

Definiciones.

PHA: Acrónimo de “Process Hazard Analysis” (Análisis de los Peligros de un Proceso) que engloba una serie de técnicas que permiten la adecuada detección e identificación de peligros, así como su valoración, con el objetivo de determinar aquellas modificaciones que minimizan sus efectos, o en su defecto, controlarlos.

Técnica PHA: Cualquier método que permita la identificación y evaluación sistemática de los peligros asociados a un determinado proceso.

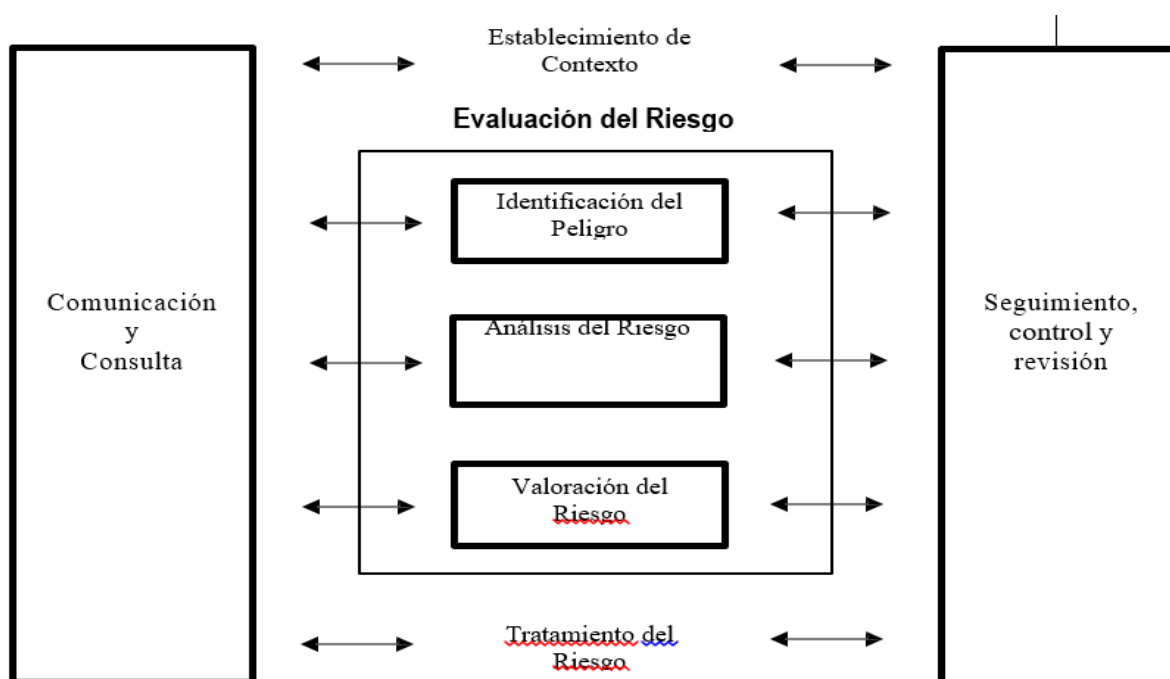


Figura 20: Evaluación de peligros en un proceso.

Fuente: ABS

El equipo de investigación evaluará los antecedentes que se tenga disponible de riesgos evaluados. De acuerdo con el valor obtenido en la sumatoria, la probabilidad se dispone en utilizar Mapa de calor para clasificar el riesgo según el nivel de exposición.

Probabilidad		
Probabilidad	Valor en Tabla	Valor Total Obtenido
Casi Cierto	CC	21 a 24
Esperable	E	17 a 20
Probable	P	13 a 16
Improbable	I	8 a 12
Remota	R	4 a 7

Figura 21. Criterio de evaluación de probabilidad.
Fuente: AON

PROBABILIDAD						
	R REMOTA	I IMPROBABLE	P PROBABLE	E ESPERABLE	CC CASI CIERTO	
IMPACTO / SEVERIDAD	5 CRÍTICO	5R	5I	5P	5E	5CC
	4 ALTO	4R	4I	4P	4E	4CC
	3 MODERADO	3R	3I	3P	3E	3CC
	2 MENOR	2R	2I	2P	2E	2CC
	1 INSIGNIFICANTE	1R	1I	1P	1E	1CC

Figura 22. Mapa de calor de la probabilidad.
Fuente: AON

El valor obtenido como resultado del análisis de riesgo se traslada a la Matriz de Criterios o mapa de calor, que permite clasificar el riesgo y priorizar y seleccionar el tipo de actuación necesaria en cada caso y la posible necesidad de realizar estudios adicionales para escenarios concretos. Los estudios PHA actualizados, con los escenarios jerarquizados de acuerdo al riesgo, deben servir como apoyo a la operación del activo industrial y a las acciones formativas para los trabajadores.

Una vez identificada la magnitud del Riesgo, se define el nivel de exposición en función de lo establecido en la matriz de riesgos. Esta definición permite determinar las acciones y los niveles de responsabilidad según el tipo de medida que se debe adoptar para controlar o disminuir el nivel del riesgo evaluado.

NIVEL DE EXPOSICIÓN AL RIESGO		
	ACCIÓN / ESTRATEGIA DE RESPUESTA	RESPONSABILIDAD DE APROBACIÓN
Sobreexposición	Medidas de control adicionales deben ser implementadas en forma inmediata. (Estrategia 1 y 2) Se debe evaluar aplicar la Estrategia de Respuesta 3; Suspensión temporal de la Operación/Equipo	Los Riesgos que se encuentren en la zona roja, serán presentados por el Gerente de Control Interno al Comité Auditoría y Riesgo, quienes determinarán la forma en que estos deberán ser gestionados, ratificando dicha determinación en la sesión de directorio inmediatamente siguiente. La Administración de estos Riesgos será monitoreada cuatrimestralmente por el Directorio.
Alta	Se deben implementar medidas de control adicionales , que garanticen la disminución del riesgo residual y el mantenimiento del proceso bajo condiciones seguras de operación. Aplicar Estrategia de respuesta 1; Medidas adicionales de Reducción de Riesgo. Evaluar, aplicar Estrategia de respuesta 2; Proyecto de Mejora	Los Riesgos que se encuentran en la zona roja , serán presentados por el Gerente de Control Interno al Comité Auditoría y Riesgo, quienes determinarán la forma en que estos deberán ser gestionados. La Administración de estos Riesgos será monitoreada cuatrimestralmente por el Comité de Auditoría y Riesgo .
Media	Evaluar la necesidad de medidas de control adicionales , con el objetivo de mejora continua y mantenimiento de proceso bajo condiciones seguras de operación. Aplicar Estrategia de respuesta 1; Medidas adicionales de Reducción de Riesgo. Monitoreo permanente del riesgo, evaluando los controles existentes y adicionales, mediante programas con actividades específicas de gestión.	Los Riesgos que se encuentran en la zona amarilla, serán gestionados por el Gerente del área respectiva. La Administración de estos Riesgos será monitoreada cuatrimestralmente por el Gerente del área correspondiente.
Baja	No se requieren controles adicionales a los existentes . Monitoreo permanente del riesgo, evaluando los controles existentes, mediante programas con actividades específicas de gestión por parte del dueño del proceso y jefes locales (dueño del riesgo).	Los Riesgos que se encuentran en la zona verde, serán gestionados directamente por el Dueño de Proceso.

Figura 23: Nivel de exposición.

Fuente: AON

PC 06 - Dreno de los tanques de GLP.



Figura 24. Inducción para drenado de tanques.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Establecer los lineamientos para realizar el drenado de los tanques presurizados de la planta de almacenamiento y ensayo de GLP.

Alcance. El presente estándar es aplicable a nivel regional, a empleados, contratistas y subcontratistas que por encargo de la compañía requieran realizar algún trabajo dentro y fuera de sus instalaciones en equipos o sistemas que representen un peligro a la seguridad de las personas, instalaciones, comunidades, así como al cuidado del medio ambiente

Cuando se vaya a realizar un drenado de tanque de GLP se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La frecuencia para drenado de tanques es la que disponga el responsable de operaciones y/o mantenimiento y la legislación local de cada País.
- Ejecutar la Operación de Dreno al inicio de la jornada laboral para asegurar que el producto ha estado en reposo.
- Debe ser ejecutado por personas competentes, capacitadas y que se encuentren aptas medicamente de acuerdo con los protocolos y legislación de cada país.
- Debe ser realizado como mínimo por dos personas y de distintas áreas (Dependerá de la estructura de cada país).
- Determinar las distancias seguras a la zona de fuego de acuerdo a la clasificación de áreas NFPA 497.

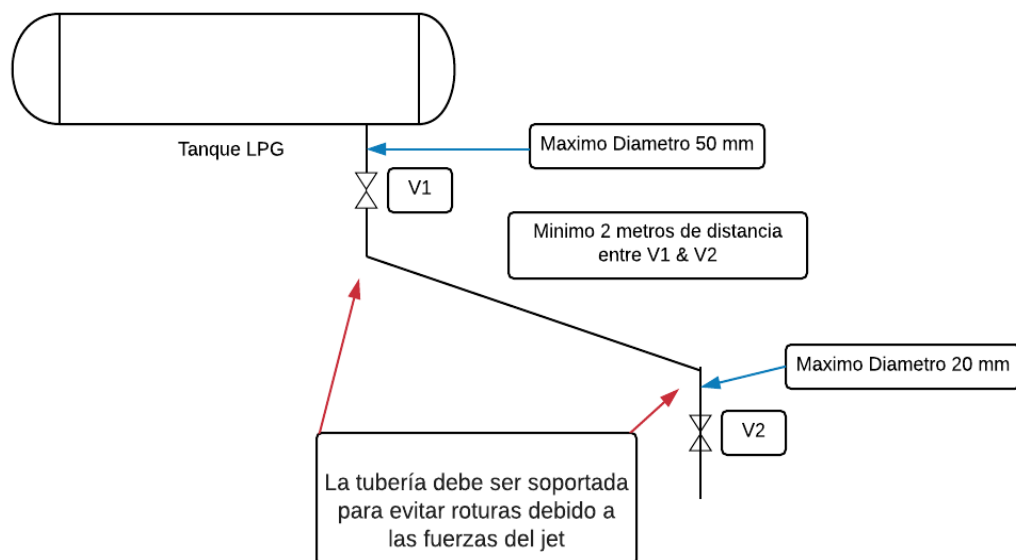


Figura 25. Grafico manera correcta de drenado de tanques.

Fuente: AON

PC 07 - Sistemas de Permisos de Trabajo.



Figura 26. Llenado de permiso de trabajo para trabajos en altura.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivos. Establecer condiciones obligatorias, mínimas, para el control de los trabajos no rutinarios con riesgos significativos, a través del instrumento sistema de permisos de trabajo por el cual se autoriza realizar actividades que puedan alterar la normal operación en las dependencias de la compañía, así como en las instalaciones de clientes y nuevos proyectos. El cual tiene la finalidad de identificar y controlar los riesgos inherentes, protegiendo la vida y la salud de las personas involucradas, bienes y el medio ambiente, estableciendo las condiciones mínimas para el control de su ejecución.

Este sistema pretende fundamentalmente:

- Establecer los criterios para la planificación, elaboración, autorización, ejecución, cierre y archivo de los Permisos de Trabajo.
- Coordinar las acciones de las diferentes áreas de responsabilidad involucradas y establecer las instrucciones y condiciones oportunas de forma que el trabajo se pueda ejecutar con la mayor seguridad para las personas, las instalaciones y la protección del medio ambiente.

Asegurar que las áreas involucradas revisen y comprueben, previamente a la ejecución de los trabajos, las condiciones de seguridad en que se encuentran los equipos, máquinas e instalaciones, así como evalúen los riesgos del trabajo a realizar, operaciones simultáneas y las medidas de control preventivas y mitigadoras implementadas.

Alcance.

Aplica a cualquier instalación o dependencia, área o proceso que esté a cargo la compañía que requiera realizar trabajos de: mantenimiento, obras civiles, sanitarias, eléctricas, montajes, trasiegos, proyectos y en general, cualquier tipo de trabajo que represente un riesgo para las personas, instalaciones y medio ambiente.

El formato se encuentra en el Anexo 3.

PC 08 - Requisitos de prevención de pérdidas de contención de GLP.



Figura 27. Simulacro evento pérdida de contención fuga de GLP.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Proporcionar una base para priorizar la implementación retrospectiva de las medidas de prevención de pérdidas de contención primaria y secundaria, identificadas dentro de los estándares de la industria relevantes, en las instalaciones de Gas Licuado presurizado existentes, incluyendo instalaciones de clientes granel.

Alcance. Las instalaciones existentes y futuras que contengan o transporten gas licuado o afines las cuales deben cumplir totalmente con los estándares de ingeniería identificados como aplicables al proyecto por la gerencia de la empresa.

Definiciones.

Requisito de Prevención de Pérdidas de contención Nivel 1: Es un requisito comparable o idéntico a un requisito de una norma de ingeniería referenciada, exigido para la implementación o modificación en una instalación cuyo incumplimiento genera un riesgo crítico (zona roja) para la compañía en sitios de almacenamiento de Gas Licuado existentes.

Requisito de Prevención de Pérdidas de contención Nivel 2: Es un requisito comparable o idéntico a un requisito de una norma de ingeniería referenciado, que debe revisarse para su gestión o implementación retrospectiva de una modificación en la instalación cuyo incumplimiento genera un riesgo alto o moderado (naranja y amarilla) para la compañía en los sitios de almacenamiento de Gas Licuado existentes. Cuando se toma una decisión de no

implementar un Requisito de Prevención de Pérdidas de Nivel 2, entonces esa decisión debe ser aprobada formalmente de acuerdo con al anexo 2 Certificado de Exoneración.

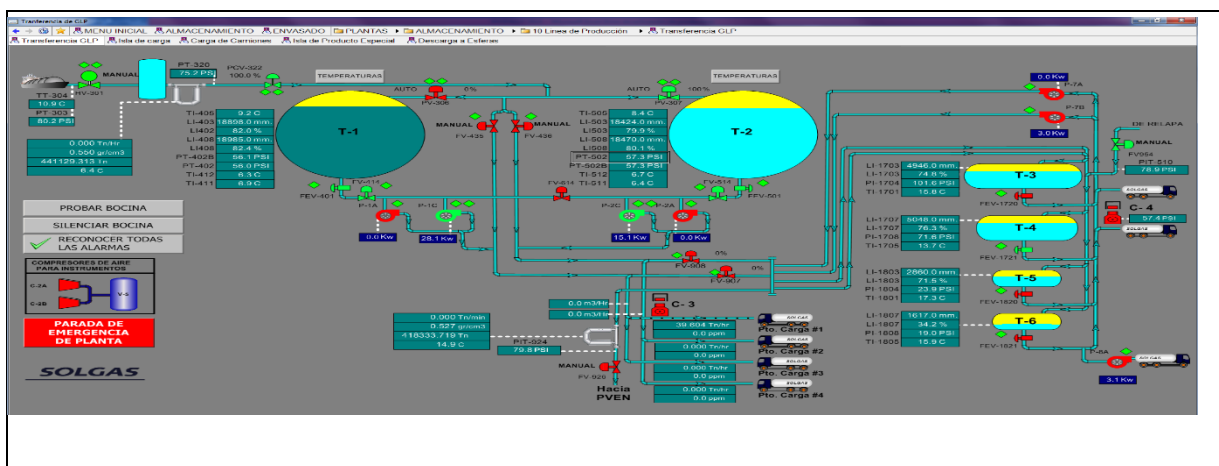
Descripción.

1	ANÁLISIS DE BRECHAS	Responsable
1.1	Se realiza la revisión y validación de la matriz de requisitos para que garanticen que se han incluido los requisitos contemplados por la normativa local, orientados a evitar la pérdida de contención primaria y secundaria.	Comisión evaluadora
1.2	Realizar el proceso de auditoría para identificar las brechas y evaluar el riesgo de cada incumplimiento utilizando la metodología más adecuada (por ejemplo: what if, Hazid) establecida en el Elemento 2.	Equipo Auditor
1.3	<p>Las acciones serán catalogadas en nivel 1 “ejecutar la adecuación” y nivel 2 “gestionar el riesgo”, en este caso debe presentar un certificado de exoneración.</p> <p>La comisión evaluadora determina los niveles de los requisitos basándose en un consenso técnico con las áreas afectadas, el cual busca asegurar la mejor estrategia para garantizar la integridad de las instalaciones.</p> <p>NOTA: En el caso de que luego de aplicar las medidas o acciones recomendadas no se reduzca el riesgo a un nivel aceptable, se debe documentar y justificar el caso al cual se aplique la exoneración.</p>	Comisión evaluadora / Equipo Auditor
1.4	Documentar no conformidades identificadas en relación con los requisitos del Nivel 1 y 2.	Equipo Auditor
2	Gestión de requisitos de nivel 1 para los sitios de almacenamiento de Gas Licuado existentes	Responsable
2.1	<p>Programar trabajo correctivo para implementar todos los requisitos obligatorios de Prevención de Pérdidas del Nivel 1</p> <p>Nota: Cualquier riesgo que sea directamente atribuible a operaciones continuas, en ausencia de una medida de Prevención de Pérdidas de Nivel</p>	Dueño del proceso.

	1, y que persista durante el período intermedio entre la identificación de un incumplimiento y la finalización del trabajo correctivo.	
2.2	Al finalizar los trabajos correctivos, se deben realizar verificaciones en el sitio para confirmar el cumplimiento y cierre de la no conformidad de los requisitos del Nivel 1.	Equipo Auditor
3	Gestión de los requisitos del nivel 2 para los sitios de almacenamiento de Gas Licuado existentes	Responsable
3.1	<p>(a) Presentar una solicitud de exoneración para su aprobación. La solicitud debe presentar una justificación de la exoneración, en relación con el requisito respectivo del Nivel 2.</p> <p>Las justificaciones deben presentar un argumento basado en el riesgo, de acuerdo a lo establecido en el elemento 2, referente a los niveles jerárquicos de aprobación de riesgo. Las posibles justificaciones para una exoneración pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) El riesgo que las medidas respectivas de prevención de pérdidas pretenden gestionar, ya se está gestionando con éxito por medios alternativos, o se implementan medidas nuevas que garanticen el mismo resultado. ii) El riesgo que la medida respectiva de prevención de pérdidas pretende gestionar ya está siendo gestionado o se gestionará de manera tal que sea tan bajo como sea razonablemente practicable (por ejemplo, la inversión en medidas adicionales de prevención de pérdidas sería desproporcionada con respecto a la reducción de riesgos que se logrará) iii) En el caso de que se rechace una solicitud de exoneración, los trabajos correctivos deben programarse como se describe en (2.1) arriba. 	Equipo Auditor

	<p>La autoridad quien aprueba las solicitudes de exoneración debe ser identificada basándose en el nivel de jerarquía.</p> <p><i>Nota: Cualquier riesgo que sea directamente atribuible a operaciones existentes, en ausencia de una medida de Prevención de Pérdidas de Nivel 2, y que persista durante el período intermedio entre la identificación de un incumplimiento y la finalización del trabajo correctivo..</i></p>	
3.2	Al finalizar los trabajos correctivos, se deben realizar verificaciones en el sitio para confirmar el cumplimiento y cierre de la no conformidad de los requisitos del Nivel 2	Equipo Auditor
4	Tratamiento de “Otros” Requisitos de prevención de pérdidas para los sitios de almacenamiento de Gas Licuado existentes	Responsable
4.1	<p>Otros requisitos de prevención de pérdidas deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementados según lo requerido de acuerdo con las leyes y regulaciones locales, o • Sujetos a revisión y consideración a discreción de la gerencia de ingeniería. 	Ingeniería

PC 09 - SD&OE-Límites de Seguridad de Diseño y Operación.



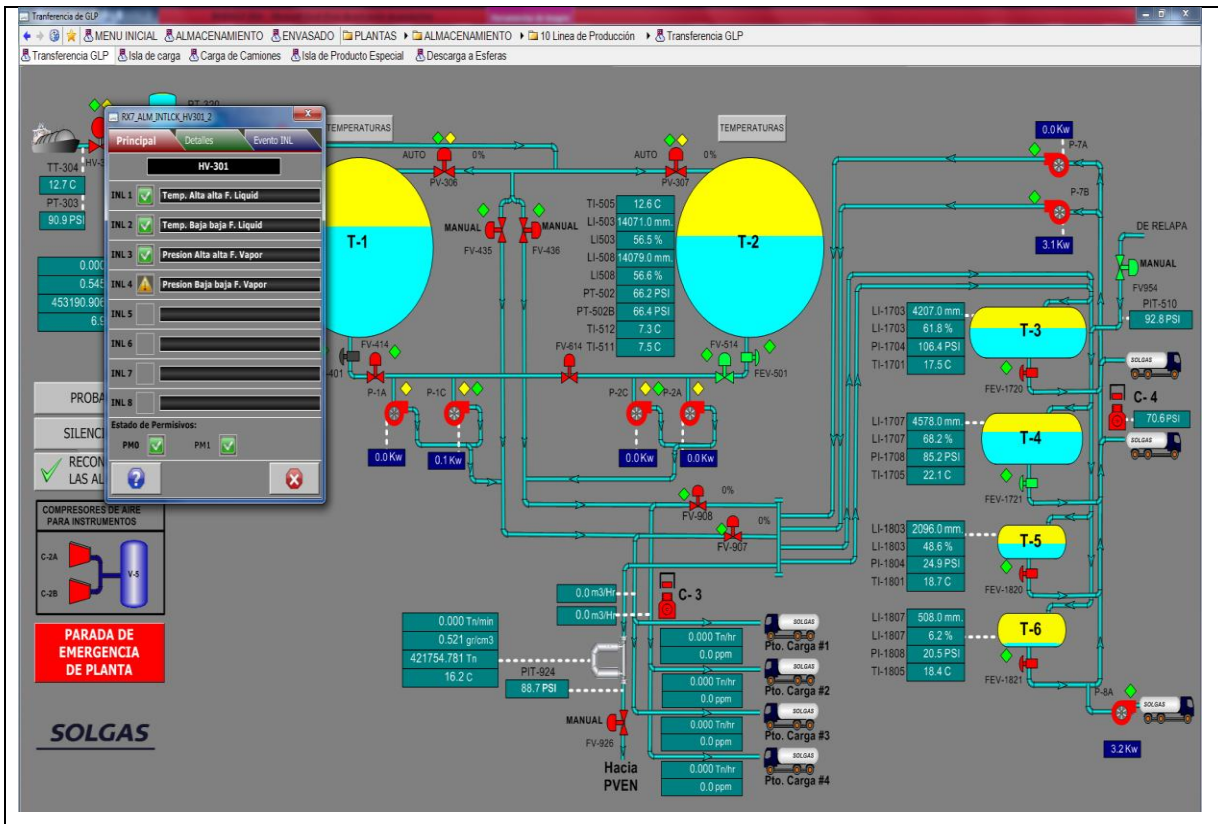


Figura 28. Límites de operación que se debe tener en cuenta en una descarga de buque.
Fuente: Solgas S.A.

Objetivo. Establecer el conjunto de límites y condiciones dentro de los cuales un “activo” debe ser operado para garantizar su integridad y conformidad con el análisis de seguridad en el que opera, y debe ser supervisado/monitoreado.

Alcance. Esta práctica aplica a las operaciones de Plantas de almacenamiento, envasado, y actividades de carga y descarga de GLP en camiones e instalaciones de clientes granel ejecutadas por personal propio.

Descripción.

1.0	Generalidades
El enfoque de un SOE es utilizar especificaciones técnicas de diseño que proporcionan tanto la definición de SOE como el marco de cumplimiento operativo.	

La fase de implementación es garantizar que el SOE y sus límites se implementen de manera consistente y uniforme con la documentación operativa existente.

1.1 Límites de Operación Seguros

El objetivo operativo seguro es mantenerse dentro del rango operativo normal (SOE - zona verde, por ejemplo), algunas herramientas para controlar las operaciones dentro de este rango, pueden incluir procedimientos operativos, sistemas de control y procesos administrativos.

En el margen o Zona de Troubleshooting (zona amarilla), algunas herramientas pueden incluir acciones correctivas en tiempos determinados.

Entre el rango SOE y el límite de operación segura o Zona de Amortiguación (zona roja), algunas herramientas pueden incluir set points o paros seguros, esto no significa que la planta deba operarse en este rango, aparte de condiciones transitorias esta región es el "margen de seguridad" y parte de la gestión de riesgos es mantener márgenes de seguridad.

El margen de seguridad es proporcionado por el diseño con dos fines:

- Proporcionar la capacidad de corregir situaciones antes de que desafíen los límites de operación segura y resulten en pérdidas de producción o afecten la seguridad del proceso, y
- Brindar mayor confiabilidad, que la planta no esté siendo operada de manera insegura debido a errores y/o incertidumbres.

La actitud "los márgenes de seguridad pueden utilizarse para mejorar la producción" debe ser considerada una mala práctica (operación fuera de la base de diseño). Esto aumenta tanto el riesgo financiero como el riesgo de seguridad del proceso.

Si la legislación exige límites más restrictivos que los calculados, se deberá implementar lo establecido en la normativa local.

1.2 Procedimiento de Implementación

Uno de los principales objetivos del proyecto de implementación de SOE es garantizar que todas las operaciones del "activo" y los procedimientos sean coherentes con los datos presentados en cada uno de los documentos que sirve como base de la SOE.

Para lograr este objetivo, el operador debe contar con los límites adecuados para garantizar que la operación del activo se encuentra dentro de los límites operativos de seguridad (SOL) que definen el SOE para la planta/activo.

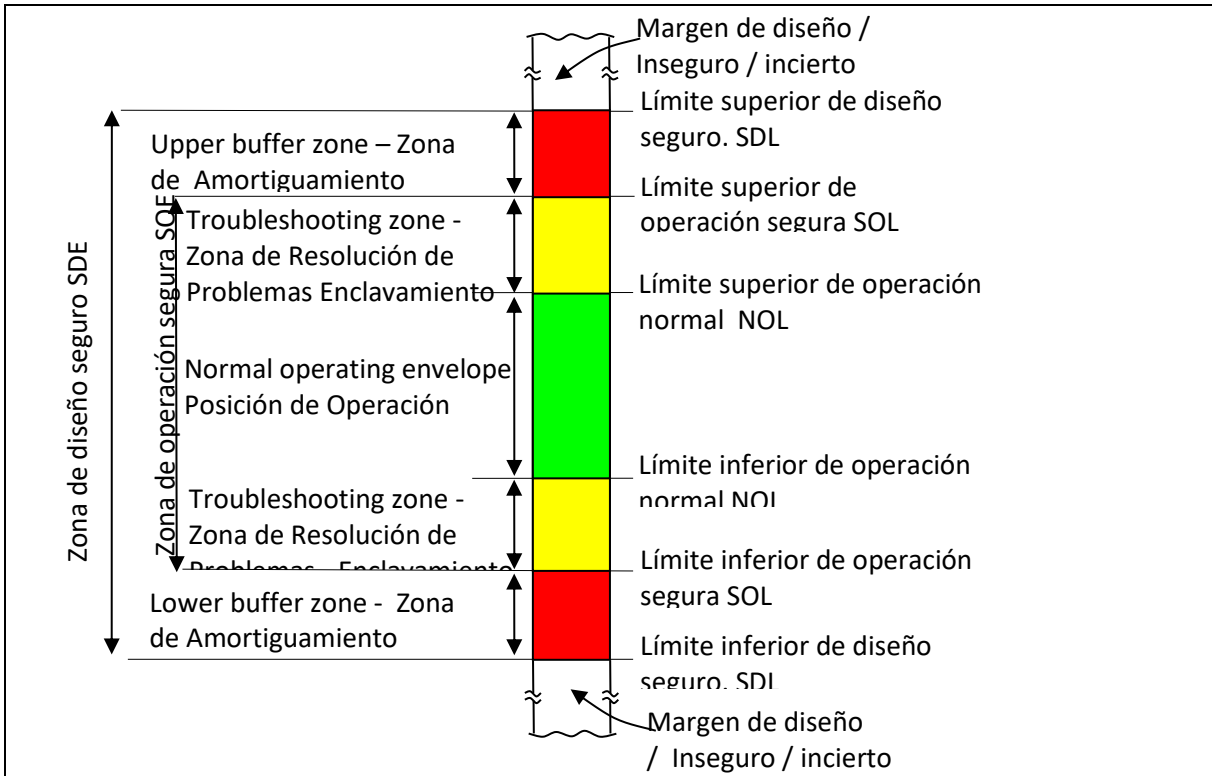
La implementación de SOE requiere un documento de definición (base técnica) asociado a un Sistema particular relacionado con la seguridad. La definición describe sistemáticamente las características de todos los componentes que tienen una función de seguridad y las salvaguardas relacionadas con la seguridad.

El equipo quien define la SOE crea una lista de "brechas" que documenta todas las deficiencias en diseño, operación o Análisis de seguridad según lo identificado durante la definición de SOE. La lista de brechas se encuentra contenidas en el anexo 1.

La lista de brechas documenta las bases para el beneficio de seguridad neta que la implementación del SOE puede lograr. El Equipo de Implementación de SOE tiene como función priorizar y documentar la resolución de brechas dentro de los procesos existentes del activo. Esto puede incluir programas correctivos, acciones de mejora, cambios de diseño y programas de control o configuración.

1.3

Esquema



El diagrama presentado anteriormente puede servir como referencia.

Los siguientes límites, se determinarán, documentarán y mantendrán actualizados para todos los parámetros relevantes para todos los sistemas diseñados y para todos los modos de operación dentro del alcance de esta práctica:

1. Límites de Diseño Seguro. (SDL)
2. Límites de Operación Segura. (SOL)
3. Límites de Operación Normal. (NOL)

Puede que no sea necesario tener todos los límites en todos los casos. Sin embargo, la necesidad de límites se considerará y, si no se requiere, el límite se describirá como "no requerido".

Los límites NOL, SOL y SDL deberán completarse en el Anexo 1 para los casos que defina cada país.

Si no se conocen los límites de diseño y operación del equipo temporal, entonces no se debe usar el equipo temporal	
Los límites se pueden establecer en diferentes valores para diferentes modos de operación (Arranque, operación normal, parada normal, parada de emergencia).	
Se establecerá parámetros de operación que podrán incluir los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Alta o baja presión - Alto y bajo nivel - Alta y baja temperatura - Alto y bajo caudal <p>Puede que no sea necesario tener todos los parámetros en todos los casos. Sin embargo, la necesidad de los parámetros se considerará y, si no se requiere, el parámetro se describirá como "no requerido".</p> <p>Los tipos de parámetros deberán completarse en el Anexo 1 para los casos que defina cada país.</p>	
1.4	Límites de operación normal (NOL)
El límite de Operación normal no debe estar fuera del SOE.	
Las zonas de optimización, si las hay, deben estar dentro de la zona o posición de operación normal.	
1.5	SOL (Safe Operating Limit) – Límite de Operación Segura
Cuando un parámetro alcanza un SOL (es decir, superior o inferior), se iniciará una acción predeterminada inmediata. Esta acción puede ser el inicio de acciones predefinidas a ejecutar por parte del operador (EOP- Emergency Operating Procedure), un sistema de seguridad instrumentado, un sistema de apagado mecánico u otra intervención específica del diseño.	
Si la acción predeterminada definida se ha realizado correctamente, la excursión fuera del SOE deberá documentarse, informarse, e investigarse.	
La planta y el equipo no deben operarse intencionalmente fuera del SOE, a excepción de las operaciones temporales cubiertas de manera procesal con cualquiera de los siguientes:	

<p>1. Evaluación de riesgos y MoC.</p> <p>2. Excursiones temporales permitidas por las Prácticas técnicas de ingeniería (ETP) o el código de diseño de ingeniería reconocido.</p>		
<p>Los SOL durante una operación temporal (por ejemplo, el arranque, el paro) que son diferentes a los de la operación normal se deben explicar claramente en el procedimiento de operación.</p>		
<p>El SOL no debe estar fuera del SOE.</p>		
1.6	<p>Limites Operacionales Ambientales</p>	
<p>De acuerdo con el cumplimiento legal y regulatorio, puede ser necesario establecer y operar dentro de límites más restrictivos (por ejemplo, límites ambientales).</p>		
1.7	<p>Zona de Amortiguamiento (Buffer Zone) y Troubleshooting zone</p>	
<p>El tamaño de la zona de amortiguamiento se establecerá para permitir la finalización de la acción predeterminada y la respuesta del proceso iniciada en SOL para evitar que se exceda el Límite de diseño seguro.</p>		
<p>Se pueden iniciar acciones predeterminadas adicionales dentro de la zona de Troubleshooting en forma de un sistema de seguridad instrumentado o un sistema de apagado mecánico. El tamaño de la zona de Troubleshooting más allá de este punto se establecerá para permitir la finalización de estas acciones y evitar la salida del SOE.</p>		
1.8	<p>Límites de diseño seguro (Safe Design Limits) - SDL</p>	
<p>Desde la perspectiva de las operaciones, no habrá límites definidos fuera del SDL.</p>		
<p>Los sistemas o dispositivos de protección no deberán tener un punto de ajuste fuera de la posición de diseño seguro.</p>		
<p>Cuando no se disponga de límites de diseño seguro, estos se especificarán después de una evaluación de riesgos basada en los estudios de ingeniería</p>		
2.0	<p>DESARROLLO</p>	<p>RESPONSABLE</p>

2.1	<p>Documentación</p> <p>La documentación de los límites de diseño y operación debe ser fácilmente accesible para el personal de operación, incluyendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre y descripción de la etiqueta del parámetro de operación. 2. Valor normal de límite de operación, incluida la unidad de medida. 3. Acciones de solución de problemas sugeridos que se requieran para el límite de Operación normal (si existe un límite de Operación normal). 4. Valor del SOL, incluyendo la unidad de medida. 5. Las acciones predeterminadas inmediatas que se requieran para el SOL, incluyendo los requisitos de monitoreo del operador y las acciones adicionales si el proceso no responde de manera oportuna. 6. Valor límite de diseño seguro. 7. La peor consecuencia creíble de exceder el límite de diseño seguro. 	Dueño del Proceso
2.2	<p>La documentación de los límites de diseño y operación debe mantenerse en una fuente controlada que cumpla con los requisitos del sistema local de gestión de documentos controlados aplicable a la instalación.</p>	Dueño del Proceso
2.3	<p>Controlar y garantizar que el personal tenga la competencia y sea entrenado adecuadamente en la aplicación de este estándar.</p>	Jefe de Área
3.0	IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE

3.1	<p>Para definir y actualizar los Límites de Diseño Seguro (Safe Design Limits SDL), Límite de Operación Segura (Safe Operating Limits SOL) y Limite de Operación Normal (Normal Operating limits NOL), para sistemas diseñados, considerando los requisitos de gestión de cambios, el equipo multidisciplinario deberá considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bases técnicas de diseño, filosofía de operación, filosofía de control, especificaciones de equipos. - Data histórica de operaciones. - Alarmas y enclavamientos implementados (si existen). - Recomendaciones de PHA. - Investigación de incidentes. - Estándares internacionales. - Otros. <p>Nota: Ver Sección 3.2.2.8 Elemento 6</p>	Equipo multidisciplinario
3.2	<p>Los SOE identificados deben ser aprobados acorde al nivel jerárquico de aprobación de la Compañía establecido en el Elemento 2, de acuerdo con las posibles consecuencias asociadas a las operaciones fuera de SOL, según valoración preliminar con la matriz de riesgo.</p> <p>Los SOE y los SDE aprobados deben ser implementados en función de las salvaguardas y criterios establecidos en el anexo 1, los cuales pasarán a formar parte de los manuales y/o procedimientos de operación.</p>	Dueño del proceso
3.3	<p>Finalizando este análisis y una vez aprobados los SOE por el dueño del proceso, se deberá generar el listado de brechas correspondientes.</p> <p>La lista de brechas documenta las bases para el beneficio de seguridad neta que la implementación del SOE puede lograr.</p>	Equipo multidisciplinario

3.4	El Equipo Multidisciplinario tiene como función priorizar y documentar la resolución de brechas dentro de los procesos existentes del activo. Esto puede generar un Plan de Acción que incluye: programas correctivos, acciones de mejora, cambios de diseño y programas de control o configuración.	Equipo multidisciplinario
3.5	Garantizar el control de las variables de procesos sobre las cuales se han establecido SOE para evitar operar fuera de los SOL, usando un proceso documentado para monitorear la operación relativa a los límites definidos.	Jefe de Área
3.6	La revisión de SOL y/o SOE debe ser anual. La frecuencia de revisión puede variar si por ejemplo existen cambios en la legislación, aprendizajes de incidentes, evaluaciones de Riesgo, cambios a estándares relevantes de la industria y cambios en procesos, activos, operaciones, organización, etc.	Equipo multidisciplinario
4.0	REINICIO E INVESTIGACIÓN	RESPONSABLE
4.1	Aprobar el reinicio o la operación continuada después de un evento transitorio fuera de los límites de SOE (SOL) basado en una inspección y verificación técnica.	Jefe de Área
4.2	Todo evento transitorio fuera del SOE y dentro del SDE y también los eventos fuera de SDE, de acuerdo con los requisitos de esta práctica, deben ser investigados.	Integridad / Seguridad
4.3	Aprobar el reinicio o la operación continuada después de un evento fuera del SDL basado en una inspección, verificación técnica, y el informe de investigación preliminar.	Dueño del proceso

El formato para llevar el control límites de operación Ver anexo 4

PC 10 - Copia Controlada Documentos.

COPIA CONTRALADA 1	Procedimiento Despacho de GLP	Versión	1
		Fecha Elaboración	18/10/2018
		Código	SOL-PRD-CGG 0002
Elaborado por GARCIA MORENO, CARLOS ALBERTO		Revisor de documento (MORALES CHUMBES, CHRISTIAN)	
Aprobador de documento (LIY LIOZ ROGER DANIEL DANIEL)		Firma:	
Firma:		Firma:	
Registro de Modificaciones			
Nº Versión	Fecha	Motivo de la modificación	Páginas elaboradas o modificadas
2	17-09-2018	Levantamiento de observaciones de auditoria de procesos. Actualización de formato.	Todas.
3	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
4	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Figura 29. Procedimiento de despacho de copia controlada.
Fuente: AON

Objetivo. Este documento define el proceso para controlar la distribución física de las copias controladas de la documentación del Sistema de Gestión de las Compañías.

Alcance de este proceso abarca toda la documentación utilizada por las compañías, incluidos documentos de un origen externo, como especificaciones del cliente, estándares, etc., que afectan la integridad de nuestros productos y / o procesos.

Descripción.

1	Aprobación de documentos	Responsable
1.1	Todo documento que se encuentre en el Portal de normativa interna se reconoce como documento oficial de la Compañía, y para ello debe haber sido validado y autorizado tal como lo establece el procedimiento “Elaboración y Control de Documentos”	Administrador del Portal
2	Solicitud de copia física controlada de documentos	Responsable
2.1	El Jefe o responsable de un área usuaria del documento controlado, podrá solicitar una copia impresa controlada del documento, para ello debe exponer y evaluar la necesidad ante el Dueño del proceso asociado al documento.	Jefe o responsable de área
2.2	El Dueño del proceso o administradores de contratos -cuando aplique-, emiten la copia física controlada considerando los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> - El documento copia debe estar sellado en cada hoja con la palabra “COPIA CONTROLADA”. - Ingresar el documento en la Lista maestra de copias físicas controladas, indicando el título, código, la versión, el propietario, el solicitante de la copia y la ubicación final de la copia controlada del documento. - Las copias controladas serán impresas en ambas caras de una hoja, en blanco y negro. 	Dueño del proceso Administrador de contrato
3	Uso de copia controlada de documentos	Responsable

3.1	Los Jefes o responsables de área deben asegurar que las copias controladas estén disponibles en las zonas de uso, para ser consultados cuando sean requeridos.	Jefe o responsable de área
4	Retirando una copia controlada de documento	Responsable
4.1	Cuando un documento controlado cambie de versión o se derogue, el Dueño del proceso debe garantizar que se retiren las copias físicas controladas y se reemplacen con la nueva documentación vigente. Así también, se debe actualizar la Lista maestra de copias físicas controladas y descartar inmediatamente las copias físicas obsoletas.	Dueño del proceso
5	Documentos no controlados	Responsable
5.1	'No controlado' y 'Solo referencia' son términos utilizados y se considera que tienen el mismo significado. Todos los documentos impresos desde el Portal que no siguen los protocolos de control que propone esta Práctica “Copia Física Controlada” son 'Copias no controladas', y pueden ser usadas para revisiones, ejemplos o propósitos de capacitación. Si un colaborador tiene acceso al Portal de Normativa Interna, es su responsabilidad asegurarse de que esté trabajando con la última revisión de un documento.	Colaboradores
6	Documentos Externos	Responsable
6.1	Las copias físicas de documentos externos -que se encuentre en el Portal de documentos-, como las normas internacionales, normas legales del país, los documentos del cliente, manuales del fabricante, etc., se controlan bajo el mismo criterio que los documentos internos.	Administrador del Portal

El Modelo de Formato de control, ver Anexo 5.

PC 11 - Control Anomalias & Emerg. Operac(EOPs).



Figura 30. Respuesta ante fuga de GLP en planta de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia

Objetivo. Garantizar una respuesta planificada y estructurada ante una emergencia operacional que permita restablecer la operación de forma segura en el menor tiempo posible. Esta práctica debe estar alineada con los análisis de riesgo Cualitativos y Semi cuantitativos, Manuales de Operación y los Fire Pre-Plan de la compañía.

Alcance. Todos los procesos administrados y operados directamente por la compañía; incluyen abastecimiento, almacenamiento, producción y distribución.

Los procedimientos operativos de emergencia también pueden escribirse para situaciones donde puede haber una notificación previa o advertencia, incluyendo catástrofe natural como tornados, huracanes, tormentas, inundaciones o hechos por el hombre, ocurrencias tales como amenazas terroristas.

Dependiendo de la seriedad de la situación y tiempo, las respuestas adecuadas pueden incluir la aceleración, cierre seguro del proceso o colocación del proceso de forma segura o condición autosuficiente. Los procedimientos operativos de emergencia escritos son muy importantes y son herramientas efectivas.

El usuario debe comprender los pasos críticos necesarios para recuperar, controlar o estabilizar el proceso para prevenir un incidente. Acciones apropiadas pueden evitar que una alteración del proceso se convierta en una emergencia.

Para llevar el control ver Anexo 6

PC 12 - LOTO - Bloqueo y Etiquetado Mecánico y Eléctrico.



Figura 31. Bloqueo de válvulas de línea de descarga de unidades y succión de bomba.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Establecer los requisitos básicos para la Práctica Crítica de bloqueo y etiquetado (lock Out – Tag Out) de los equipos o sistemas que trabajan con energía peligrosa que puede ser liberada en forma inesperada mientras son intervenidos y pueda afectar a las personas, activos de la empresa, comunidades o al medio ambiente.

Alcance. El presente estándar es aplicable a nivel regional, a empleados, contratistas y subcontratistas que por encargo de la compañía requieran realizar algún trabajo dentro y fuera de sus instalaciones en equipos o sistemas que representen un peligro a la seguridad de las personas, instalaciones, comunidades, así como al cuidado del medio ambiente.

Descripción.

Bloqueo de energía: Proceso mediante el cual se evita el movimiento del equipo o el escape de algún tipo de energía con el fin de eliminar el riesgo de lesiones debido a la activación no deseada cuando están siendo intervenidos.

Dispositivo de bloqueo: Es cualquier accesorio físico utilizado para trabar/bloquear, controlar la liberación de energía y/o manipulación inadecuada de cualquier elemento que forme parte de algún equipo o sistema. Los dispositivos de bloqueo pueden estar constituidos por candados, cadenas, cables acerados u otros accesorios.

El formato de registro se encuentra en el Anexo 7.

PC 13 - Pre Pop Testing_Disparo Válvula.

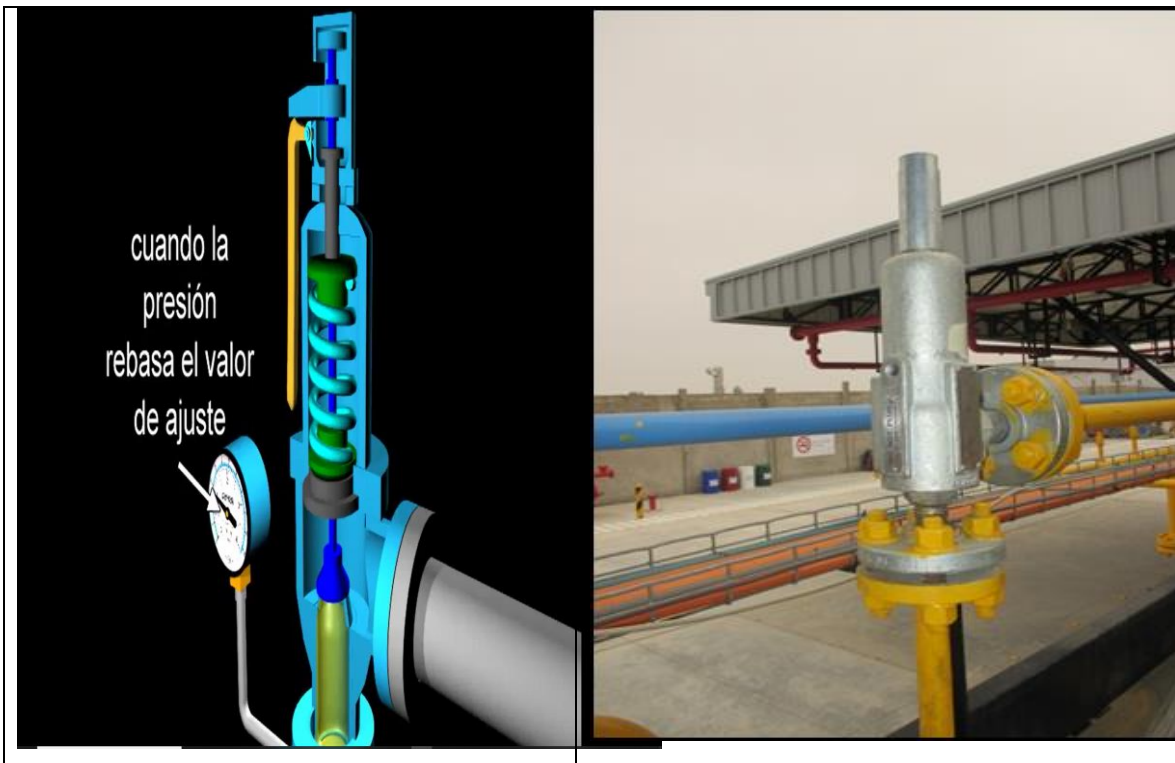




Figura 32. Válvulas de alivio de esfera pilotada, de retorno y atmosférica.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Implementar la metodología para la prueba de las Válvulas de Seguridad PSV.

Alcance. Aplica a todos dispositivos propias instalaciones y en instalaciones bajo responsabilidad. Incluye los dispositivos de alivio de los tanques a presión en instalaciones en clientes, así como en tanques montados en camiones de distribución (auto tanques) y Tanques SR (semirremolque) Esa Práctica Crítica aplica a los tipos de válvulas de alivio de presión de GLP (PSV) que existen en las instalaciones.

PSV: Válvula de Seguridad de Presión o Válvula de Alivio de Presión. (Pressure Safety Valve)

Es una válvula diseñada para descargar automáticamente gases, vapores o líquidos a fin evitar un exceso de presión respecto a la presión segura de diseño del “recipiente, equipo o sistema” que está protegiendo. Se caracteriza por una acción de apertura y cierre rápido.

Durante la inspección se debe tener las siguientes consideraciones.

Si durante la inspección en sitio se detecta que la válvula de alivio de presión ha actuado, el alcance mínimo de la inspección es el siguiente:

- Asegúrese de que la válvula esté en la posición correcta, tenga la placa de identificación y los datos sean legibles.
- Verifique el ajuste de las conexiones de brida y/o rosca y evalúe si hay fugas si es necesario.

- Evaluar el estado físico general de las partes visibles y tornillos y tuercas. • Asegúrese de que la válvula no esté abierta (alivio).
- Revisar diariamente que las cerraduras de entrada y salida (si las hay) no estén cerradas y contar con un dispositivo para asegurar la posición abierta (LOTO).
- Verificar que el bloque 'directo o bypass' (si lo hay) se encuentra en posición de 'cerrado' y dispone de un dispositivo de aseguramiento de la posición de cerrado (LOTO).
- Asegúrese de que la válvula no esté sujeta a vibraciones o tensión y que el tubo de salida esté debidamente apoyado y alineado.
- Verificar el estado físico de la tapa correspondiente al bonete para el tipo de válvula (convencional o balanceada).

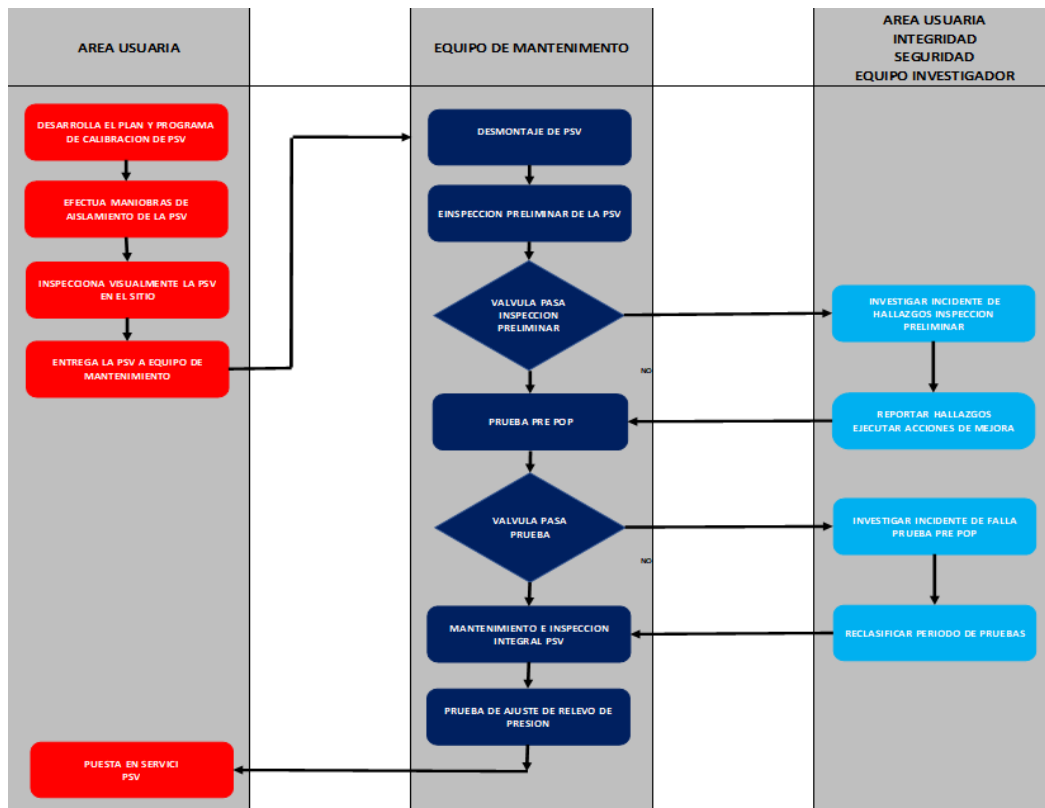
Registro.

Luego de realizada la prueba, se anotará la fecha, los valores de set de calibración el nombre y firma del inspector, en el libro de registros de prueba de válvulas de seguridad u otro sistema de reportes de acuerdo con la legislación local. Posteriormente se colocará una placa a la válvula con su TAG correspondiente, presión de apertura, presión de cierre y fecha de prueba. Un adecuado sistema de registro debe empezar con la identificación inicial que incluya todos los datos particulares de las válvulas a fin de garantizar el control y trazabilidad de estas.

Prueba pop testing.

Consideraciones previas.

- Inspección en sitio.
- Entrega de la válvula de alivio de presión.
- Desmontaje de válvula de alivio de presión PSV.
- Transporte al taller.
- Inspección preliminar en taller.
- Prueba pre-pop.
- Inspección integral y mantenimiento en taller.
- Prueba de ajuste de alivio de presión.
- Periodicidad de la inspección, mantenimiento y prueba.
- Instalación y montaje.
- Registros.



El formato de control se encuentra en Anexo 8.

PC 14 - PMI Identif. Positiva Material Eq. Critico.



Figura 33. Válvulas del sistema contra incendio certificada por UL.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Contar con una herramienta que ayude a identificar Las características micro estructurales de un metal o aleación relacionadas con las propiedades químicas y mecánicas de los materiales tales como: tubos, tanques, válvulas de equipos y accesorios de los procesos asociados al GLP.

Alcance. Este procedimiento establece los requisitos mínimos que deben seguirse para aplicar correctamente un PMI y seleccionar al prestador del servicio especializado para los siguientes casos.

- Aseguramiento de Calidad sobre las etapas de fabricación de compras mayores (Adquisición de cilindros, cilindros con válvulas, válvulas, tanques y tanques con válvulas). Aseguramiento de calidad en reparaciones y/o modificaciones realizadas durante mantenimientos u Overhaul. Este aseguramiento debe estar alineado a las normativas aplicables de cada activo (por ej. API510, API570, API653 y otros que mencionan END (Ensayo no Destructivo) aplicables, dentro de ellos el PMI).
- Proyectos en donde la complejidad del Plan de Calidad exija un PMI.
- Adquisición de activos en uso o de segunda mano, en donde se requiera validar la trazabilidad de los materiales.
- Pérdida de trazabilidad en la calidad de los materiales.
- Casos donde se tiene incertidumbre o poca fiabilidad a pesar de contar con documentación y/o dossier de calidad de materiales, esto debido a indicios que harían dudar sobre la calidad de los materiales. Ejemplo 1: Luego de inspecciones, se detecta una pérdida inusual de espesores y/o presencia de corrosión excesiva en un activo en el cual otros de similar diseño no experimentan el mismo desgaste. Ejemplo 2: Como

resultado de auditorías a una empresa fabricante, se detectan no conformidades en su proceso de gestión de calidad, esto conllevaría a un plan de aseguramiento sobre los activos antes comprados a dicha empresa.

El formato de control se encuentra en el Anexo 9

PC 15 - SCE_SCD_Metod. Identif. Eq. Critico.


FICHA TÉCNICA DE BOMBAS CONTRA INCENDIO				FT-SK-IGM 06 REV.0 FECHA:03/2013			
PROCESO:		Servicios auxiliares		SUBPROCESO:		Sistema Contra Incendio	
FUNCIÓN:		Bombas de Agua		FASE:		P-38	
TIPO DE EQUIPO:		Rotativo		CRITICIDAD:		A	
EQUIPO CONDUCCION				EQUIPO MOTRIZ			
REFUTILADO:	PVC-0021			REFUTILADO:	M031-0021		
TIPO:	Bomba turbina vertical			TIPO:	Motor de Combustión		
MARCA:	Johnson Pump			MARCA:	Caterpillar		
MODELO:	22NMC			MODELO:	3412DT		
SERIE:	96-9095-2			SERIE:	38 S 16838		
CAUDAL (GPM):	3325			POTENCIA (HP):	538		
VELOCIDAD (RPM):	1450			VELOCIDAD (RPM):	1750		
NÚMERO DE ETAPAS:	3			TORQUE (ft.m):	2508.6		
HEAD (m):	80.47			TIPO DE LUBRICANTE:	Aceite SAE 10W30 (41Gal)		
SIZE:	VT 22" Nominal Diam. Bowl			TIPO DE REFRIGERANTE:	Agua (100L) incl. Radiador		
IMPELLER DIAM (in):	14.563			TIPO DE COMBUSTIBLE:	Diesel		
Ø SUCCION (in):	15			Nº CILINDROS/CONFIGURACION:	12V		
Ø DESCARGA (in):	16			CILINDRADA:	275		
RELACION NOMINAL (Psi):	114.31			RELACION DE COMPRESION:	13.3		
Ø SUCCION OPERACION (Psi):	-			ASPIRACION:	Turboalimentado y Post-enfriado		
Ø DESCARGA NOMINAL (Psi):	106			DIAM. PISTÓN (mm):	137		
Ø DESCARGA OPERACION (Psi):	-			DRIVER			
COJINETE LADO ACOPLE:	Cojinetes Planos (bocina)			REFUTILADO:	DR1-0022		
COJINETE LADO LIBRE:	Cojinetes Planos (bocina)			MARCA:	Amarillo		
TIPO DE LUBRICANTE:	-			MODELO:	SS00A		
SELLO MECANICO:	Empaque grafitado			TIPO DE LUBRICANTE:	Mobil DTE Oil 88 (15Gal)		
LUBRICANTE DE SELLO:	N/A			DIAM. EJE SALIDA (in):	3.124		
DIAM. EJE SALIDA (mm):	55			FACTOR DE REDUCCION:	6:5		
ACOPLE PRINCIPAL MOTRIZ-DRIVER				ACOPLE PRINCIPAL DRIVER-CONDUCCION			
MARCA:	All Power - Transmission			MODELO:	WS91		
TIPO DE ACOPLEMENTO:	Eje esparador			LUBRICACION:	Grasa EP 2		
TIPO DE ACOPLEMENTO:				TIPO DE ACOPLEMENTO:			
ACOPLE PRINCIPAL DRIVER-CONDUCCION				Standard			
OBSERVACIONES: Driver puede usar aceite Shell Turbo 220, la bomba lleva a lo largo del eje bocinas							
LEYENDA:							
N/A No aplica							
N/A Sin número							
FOTO							
							

Figura 34. Sistema contra incendio equipo crítico (mapa de calor color ROJO).

Fuente: Elaboración propia

El objetivo específico de esta práctica es determinar la metodología para definir la criticidad de activos y/o equipos que estén bajo responsabilidad de la empresa, con la finalidad de su uso en la definición de la estrategia de gestión de activos que garantice su integridad y disponibilidad.

Alcance. Las pautas desarrolladas en esta práctica crítica se aplican a todos los Activos e instalaciones bajo la responsabilidad de la empresa, en particular a:

- Los activos e instalaciones asociados a la infraestructura productiva directa que se encuentran en los sitios de la compañía y en la cadena de suministro de distribución de GLP hasta el límite de responsabilidades, incluyendo instalaciones de granel.
- Activos e instalaciones operativas, así como Activos inactivos (no operados), Activos suspendidos a largo plazo, Activos preservados (Mothballed) que están bajo la responsabilidad de la compañía.

Determina la criticidad de los activos en función de los siguientes dos factores que asocian el nivel de importancia de la gestión de integridad de las órdenes de trabajo, y el nivel de posibles riesgos.

Criticidad = (Frecuencia o probabilidad de ocurrencia, Impacto de falla o severidad de consecuencias); graficados en la Matriz de Riesgos.

Por lo general, los criterios establecidos para realizar un análisis de criticidad, se encuentran dentro de los siguientes renglones: Personas, medio ambiente, social reputacional, legal regulatorio y financiero

La metodología deberá tomar en consideración el análisis de la falla funcional o de severidad crítica, es decir la que manda a paro el equipo o las fallas que son provocadas por la causa de falla del tipo rotura. Posteriormente debe evaluarse la severidad de las consecuencias de la falla funcional crítica, valorizarlas en base a los ámbitos de la matriz de Riesgos de la compañía definidas en el Elemento 2 y posteriormente, junto con la definición de la probabilidad de ocurrencias, ingresar en el correspondiente Mapa de Calor para su final clasificación en 4 niveles.

- Criticidad A – Alta Criticidad (Rojo)
- Criticidad B – Mediana Criticidad (Naranja)
- Criticidad C - Baja Criticidad (Amarillo)
- Criticidad D - No Crítico (Verde)

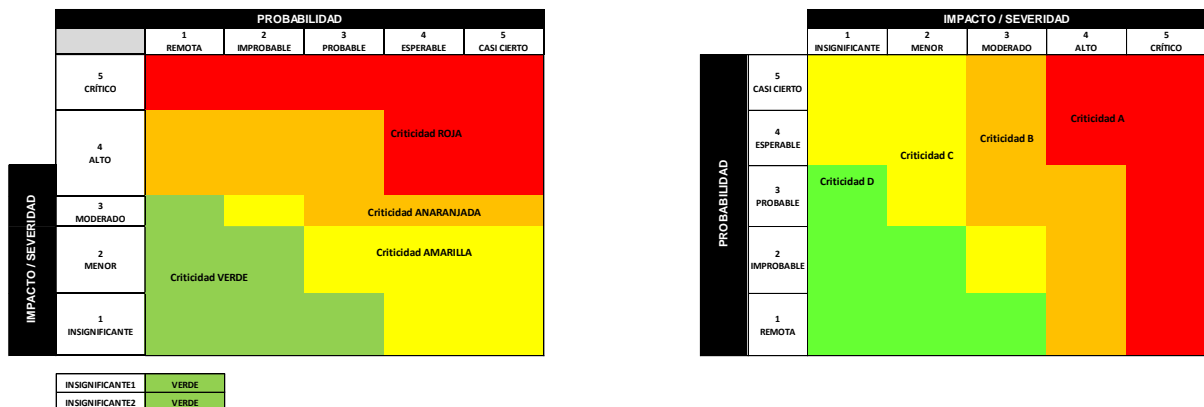


Figura 35. Criterio de evaluación para la criticidad de equipos. Severidad x Probabilidad.
Fuente: AON.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Dueño de Proceso	Área Operaciones	Área Mantenimiento	Área Integridad
1	Elaboración de inventario de activos			X	
2	Asignación de valores de consecuencia y probabilidad		X	X	X
	Definición de niveles de criticidad				
3	Aprobación de Criticidades/Estrategia	X			
4	Establecer Estrategia/Implementar			X	

Figura 36. Áreas asignadas por tipo de activos.
Fuente: AON.

La matriz de control de equipos críticos se encuentra en el Anexo 10.

PC 16 - MOC (Gestión del Cambio).

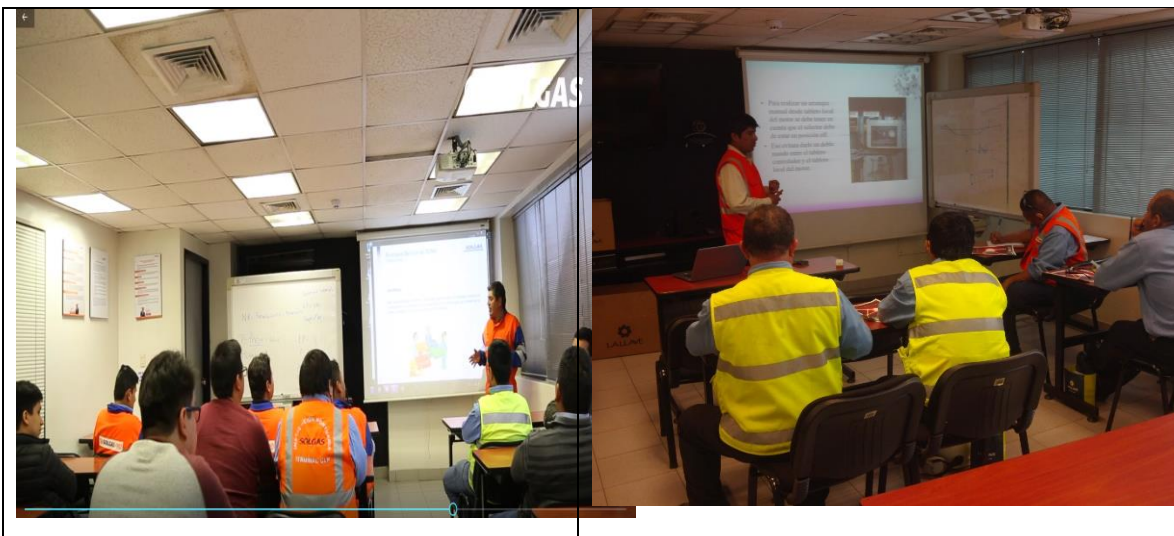


Figura 37. MOC para la nueva motobomba del sistema contra incendio (normada)
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo asegurar una correcta gestión del cambio de modo que su implementación no afecte a la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente, garantizando la verificación de los aspectos críticos del proceso asociados al cambio y manteniendo bajo control todo riesgo identificado.

Alcance. Este Procedimiento será de aplicación en todas las actividades desarrolladas por las empresas y sus filiales en instalaciones propias, instalaciones granel cuya gestión esté a cargo de la compañía, así como otros procesos de las diversas líneas del negocio. Asimismo, aplica para cambios operativos y/o administrativos, tanto temporales como permanentes.

Definiciones.

Activo industrial: Cada una de las instalaciones y/o establecimientos necesarios para la operación.

Cambio: Cualquier cambio temporal o permanente en el equipo, materia prima, tecnología, condiciones del proceso, personal, organización o procedimientos que requiera un cambio en la información del proceso original.

Se supone que el sistema de control de documentos debe registrar y gestionar adecuadamente el diseño de todo el proceso, incluida la información típica sobre el proceso, edificios y objetos, medidas de emergencia, organización del personal, objetos modificados.

Ciclo de vida: La serie de etapas sucesivas de un activo o producto industrial desde la concepción hasta el desmantelamiento y/o eliminación. Cambios internos.

- cambios en la composición de la fuerza laboral, introducción de nuevos procesos, métodos de trabajo, estructura organizacional o adquisición, etc.;

cambios externos. - Cambios en los actos normativos, fusión de organizaciones, mejora del conocimiento en materia de protección laboral, tecnología, etc.

Cambio permanente: Es aquel tipo de cambio que está pensado para perdurar en el tiempo de manera indefinida.

Cambio Temporal: Es aquel que permite cubrir necesidades técnicas, administrativas u organizacionales puntuales durante un periodo determinado de tiempo; luego del cual se reestablecen las condiciones del proceso.

Cambios Mayores o de gran escala: aquellos cambios en los que la evaluación de riesgos desarrollada, arroja como resultado un riesgo clasificado en zona alta o sobre exposición.

Comisionamiento: Un proceso sistemático que proporciona confirmación documentada de que sistemas de construcción funcionan de acuerdo a los criterios de diseño previstos adelante en los documentos del proyecto y satisfacer las necesidades operativas del propietario necesidades, incluido el cumplimiento de leyes aplicables, Reglamentos, códigos y normas (fuente NFPA 3).

Reemplazo o Sustitución: Es la sustitución o reemplazo de un elemento, equipo, material, instrumento, ítem, etc., por otro que cumple con las mismas especificaciones o información del que reemplaza y que por tanto no constituye un cambio. El formato de solicitud de cambio se encuentra en el Anexo 11. Las preguntas que se debe desarrollar para gestión de cambio se encuentran en el Anexo 12.

PC 17 - PSM Competencias.



Figura 38. Capacitando al personal en los trabajos de las practicas críticas.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Definir las competencias profesionales que asumirán el rol de seguridad de procesos.

Alcance. Personal de la compañía que asume el rol de Auditor de seguridad de procesos.

Definición. Una persona que aporte conocimientos o experiencia específicos al equipo de auditoría. Experto en la materia: una persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al equipo de auditoría.

NOTA 1 El conocimiento o la experiencia específicos se relacionan con la organización, el proceso o la actividad auditados, el idioma o la orientación cultural.

NOTA 2 Los expertos técnicos no actúan como auditores del equipo auditor. Habilidades: Características personales demostradas y la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades

Auditor: Una persona con calificaciones personales comprobadas y competencia para realizar una auditoría.

Auditoría: Un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia de auditoría y evaluarla objetivamente para determinar en qué medida se han cumplido los criterios de auditoría. Programa de Auditoría: Conjunto de una o más auditorías planificadas para un período de tiempo específico y dirigidas a un propósito específico.

Criterios de auditoría: Los criterios de auditoría se utilizan como referencias para comparar la evidencia de auditoría.

Evidencia de auditoría: Registros verificables, declaraciones de hechos u otra información relevante para los criterios de auditoría. **Hallazgos de auditoría:** los resultados de evaluar la evidencia de auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.

NOTA Los resultados de la auditoría pueden indicar cumplimiento o incumplimiento de los criterios de auditoría o áreas de mejora.

Equipo de auditoría: uno o más auditores que realizan la auditoría, posiblemente respaldados por expertos en la materia

NOTA 1 El auditor del equipo de auditoría es designado como el auditor líder del equipo de auditoría.

NOTA 2 El equipo auditor puede incluir futuros auditores.

Plan de auditoría: descripción de actividades y detalles acordados de la auditoría **Alcance de la auditoría:** alcance y límites de la auditoría.

NOTA El alcance de una auditoría generalmente incluye una descripción de la ubicación, la unidad organizativa, las actividades y los procesos, y el período de tiempo cubierto.

Conclusión de Garantía: El resultado del trabajo de garantía proporcionado por el Equipo de Garantía después de considerar los objetivos de garantía y todos los resultados de la garantía.

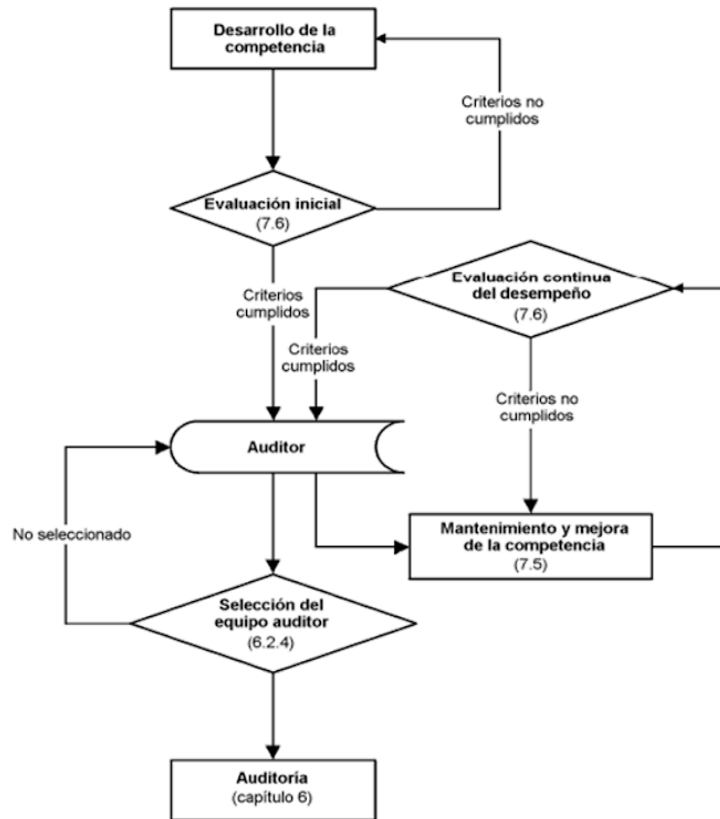


Figura 39: Diagrama de Flujo de la auditoria PSM Competencias.
Fuente: AON.

PC 18 - Fire Pre Plan.



Figura 40. Planificación para realizar simulacros y dar respuesta ante una emergencia.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivo. Este documento establece lineamientos y acciones generales aplicables para poder dar una respuesta rápida y efectiva ante alguna emergencia. Este documento no tiene como intención abarcar actividades de construcción y proyectos.

Alcance. Este documento será aplicable en las plantas de envasado y almacenamiento de GLP.

Para el caso de clientes granel y operaciones de transporte de GLP, serán considerados como emergencias externas a nuestras instalaciones.



Figura 41. Equipos básicos que debe contar un camión cisterna.
Fuente: AON.

Tabla 11. Responsabilidad ante una respuesta de emergencia.

Responsables			
<p align="center">Comité de Crisis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dirección general de las actuaciones. - Seguimiento y atención de víctimas, heridos y hospitalizados. - Comunicación con las administraciones públicas y familiares. - Programas de sustitución y de recuperación. - Recopilación de la información sobre el siniestro, sus causas y consecuencias. 	<p align="center">Jefe de Control de Emergencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y saber el Plan de emergencias y todos los procedimientos establecidos. - Conocer los riesgos y el comportamiento de los eventos de emergencia de mayor probabilidad de ocurrencia en la Planta. - Aprobar y hacer cumplir los programas de entrenamiento, capacitación y calendario de simulacros. - Realiza acciones de coordinación con el personal de guardiana para que cooperen en caso de afrontarse una emergencia. 	<p align="center">Brigadista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y estudiar el Plan de emergencias. - Cumplir y hacer cumplir de conjunto con el personal de guardiana los procedimientos operacionales para evitar incidentes y accidentes dentro de la planta. - Persona responsable de primera línea de defensa. 	<p align="center">Supervisor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Persona que asiste y ejecuta. Conocer y estudiar el Plan de emergencias y todos los procedimientos establecidos. - Conocer los riesgos y el comportamiento de los eventos de emergencia de mayor probabilidad de ocurrencia en la Planta. - Solicitar los recursos necesarios para la implantación del presente plan. - Aprobar y hacer cumplir los programas de entrenamiento, capacitación y calendario de simulacros.

Fuente: AON.

Antes del evento:

- Descripción general: Información general del equipo y equipos que se puedan comprometer. Incluye puntos como la instrumentación y condiciones de diseño (Presión, temperatura, Niveles, presión de alivio, etc.)

Equipamiento de Lucha Contra Incendio: Se describe el tipo de equipo de protección fijo y móvil (rociadores, válvulas, monitores), método de activación (manual o automático), características de diseño (Flujo) y origen de abastecimiento de agua (pozo, mar, río, tanque, piscina), para el escenario de riesgo específico.

- Condiciones climáticas (dirección del viento). Se describe las condiciones climáticas (dirección del viento), equipos para verificar el sentido del viento (mangas), según datos obtenidos y/o información recopilada de fuentes meteorológicas.
- Pautas Generales: Se describe la respuesta inmediata tomada desde la Sala de Control, acciones operativas (enfriamiento, trasiego, verificar drenajes, protección de equipos críticos (aire, energía, etc.) y asegurar los programas de mantenimiento.

Se identificará lo siguiente:

- ✓ Todos los servicios (Servicios auxiliares) y puntos de aislamiento (tipos de energía)
- ✓ Todos los componentes que alimentan a la planta y puntos de corte (por ejemplo, gas) al proceso afectado.
- ✓ Materiales corrosivos o aditivos que estén en vecindad de donde se planea el pre-plan
- ✓ Puntos de reunión/duchas de emergencia.
- ✓ Cañerías y puntos de drenaje

Durante el evento:

- Productos químicos involucrados: Detallar características fisicoquímicas del(os) productos (Límites máximos permisibles, Inflamabilidad, Reactividad, Daño a Salud), según Hoja de Seguridad de Producto (MSDS) y rombo NFPA 704.

- **Sistemas de drenajes:** Describe el sistema de drenaje de GLP (contención, drenaje) de acuerdo a la situación de la instalación.
- **Referenciar:** Anexos, procedimientos operativos, revisión del funcionamiento general de los equipos contra incendios (mangueras, abastecimiento de Diésel, sistema eléctrico).



Figura 42. Hojas de datos del producto y el rombo de seguridad.
Fuente: AON.

Posterior al Evento.

- Realizar una verificación de la zona afectada
- Realizar una inspección pre operativa de los equipos o sistemas involucrados
- Evaluar los posibles daños y afectaciones y definir planes de recuperación
- Realizar un Pre Startup Safety Review (PSSR).

Capacitaciones. Se debe asegurar capacitación teórica y práctica; por lo que cada área deberá establecer un programa de capacitaciones, que incluya los Pre-Planes, duración, público objetivo, responsable de ejecución y frecuencia., según los requerimientos y exigencias legales de cada país.



Figura 43. Capacitación y análisis posterior al evento.
Fuente: ABS.

En el Anexo 12 se muestra el formato de plan de ataque contra incendio.

PC 19 - PSM & MI KPI_Key Perf.Indicators.

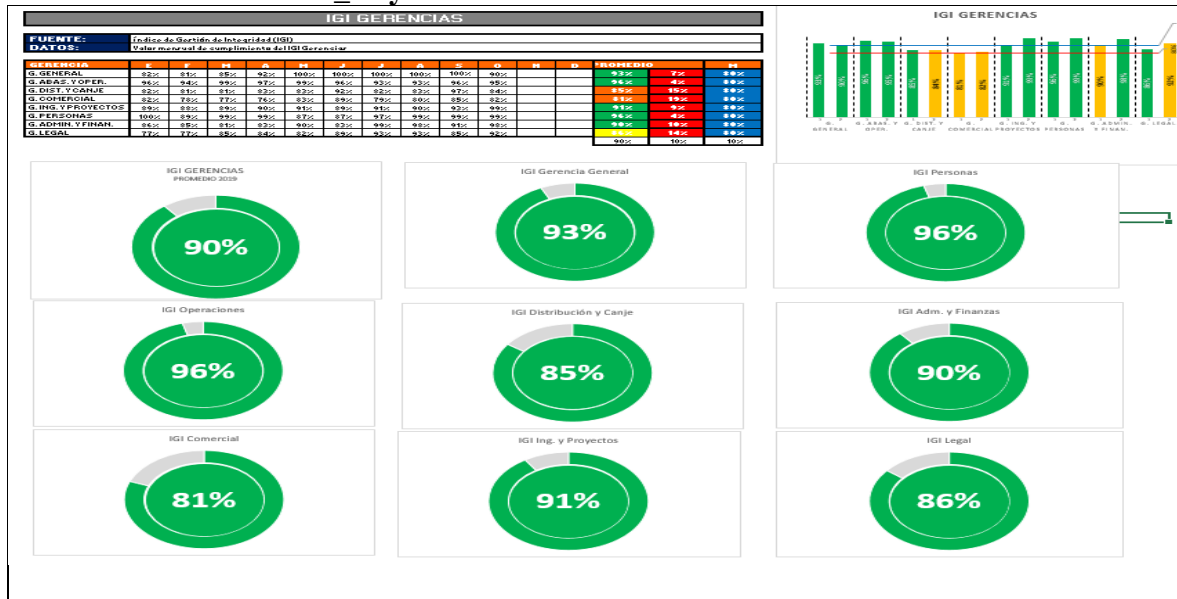


Figura 44. Resultados de cada gerencia en el proceso de control de implementación del sistema de seguridad de procesos.

Fuente: Solgas S.A.

Objetivo. Definir indicadores conforme a las buenas prácticas de la industria de refino y petroquímica a nivel mundial, útiles para impulsar mejoras en el rendimiento de seguridad de procesos (PSIM), capaces de medir los resultados y el desempeño global del modelo de excelencia e integridad operacional.

Alcance. Los indicadores descritos en esta práctica crítica son específicos para medir el resultado y desempeño en seguridad de procesos en la compañía, por consiguiente, las metas de seguridad de procesos se deben abordar bajo las métricas definidas. No forman parte del presente documento los indicadores definidos para medir el desempeño en seguridad de las personas, el medioambiente o aquellos indicadores definidos de manera particular en cada elemento y práctica crítica del modelo de excelencia e integridad operacional.

Los indicadores de seguridad de procesos se clasifican en cuatro niveles (tier), los niveles 1 y 2 miden los resultados, siendo adecuados para ser usados en comparación con otras industrias del sector, y los niveles 3 y 4 miden el desempeño, siendo preparados para análisis interno.

Definición.

Contención primaria: Un tanque, embarcación, recipiente, tubería, camión, vagón de ferrocarril, u otro equipo diseñado para mantener el material dentro de él, generalmente con el propósito de almacenar, separar, procesar o transferir material.

Contención secundaria: Una barrera física impermeable específicamente diseñada para mitigar el impacto de materiales que han violado la contención primaria. Los sistemas de contención secundaria incluyen, pero no se limitan a diques de tanques, contención alrededor de equipos de proceso, sistemas de recolección de drenaje, la pared exterior de tanques abiertos de doble pared, etc.

Descripción.

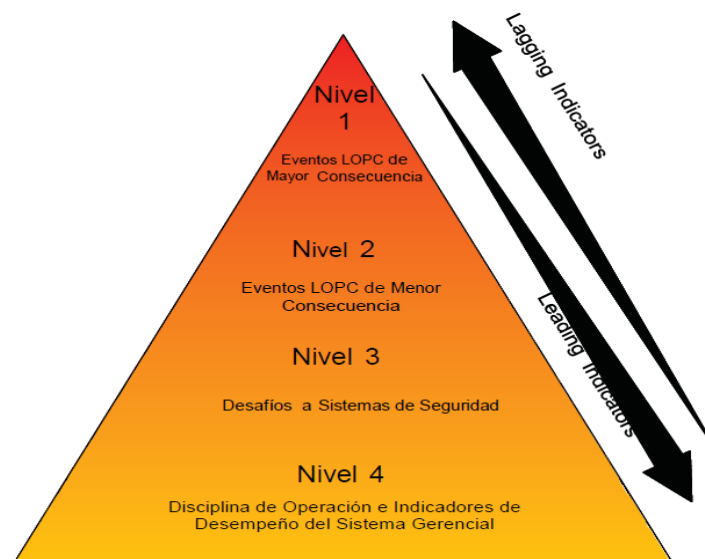


Figura 45. Indicadores de nivel 1 y 2 resultados, 3 y 4 desempeño
Fuente: ABS

Las medidas de desempeño (capas) requieren el informe y la investigación de eventos o incidentes específicos para identificar deficiencias en elementos específicos. Estos indicadores indican cuándo fallaron o no se completaron las acciones de seguridad requeridas. Los indicadores de desempeño (líderes) se enfocan en aspectos clave de los elementos del modelo para asegurar su efectividad. Estos indicadores requieren una validación regular y sistemática para garantizar que ciertas acciones o actividades clave se realicen según lo planificado.

Los indicadores están basados en los siguientes principios orientadores:

- Los indicadores deben impulsar la mejora del desempeño de seguridad de procesos y el aprendizaje.
- Los indicadores deben ser relativamente fáciles de implementar y fácilmente comprendidos por todas las partes interesadas (ej. trabajadores y el público).
- Los indicadores deben ser estadísticamente válidos a uno o más de los siguientes niveles: Compañía, Gerencia, proceso nivel 2 y dependencia. La validez estadística requiere una definición consistente, un tamaño mínimo de conjunto de datos, un factor de normalización, y un reporte relativamente consistente.
- Los indicadores deberían ser apropiados para un análisis comparativo a nivel de Compañía, Gerencia, proceso nivel 2 y dependencia.

Criterios de niveles (Tier).

Tier 1:

Se considera un Evento de Seguridad de Procesos Tier 1 (T-1 PSE), cuando una pérdida de contención primera o una descarga de un dispositivo de liberación de presión resulta en (independientemente de la cantidad de material liberado):

- Una fatalidad o lesión con días fuera del trabajo para personal propio, contratista o subcontratista.

Fatalidad, lesión o enfermedad de terceros que resulta en una admisión hospitalaria.

- Declaración oficial de evacuación de la comunidad y/o refugio de la comunidad en un lugar/zona segura. incluida la evacuación comunitaria preventiva o un refugio comunitario en el lugar.
- Fuego o explosión que resulta en costos directos para la compañía de igual o mayor a 100.000 USD.
- Una pérdida de contención primaria (LOPC) cuando la cantidad del material liberado supera el umbral de liberación en cualquier período de una hora.
- Una descarga de liberación de presión (por ejemplo, PRD, SIS o depresión de emergencia iniciada manualmente) de una cantidad del material liberado supera el umbral de liberación en un período de una hora. (umbral de liberación en anexo 1) que resulta en una o más de las siguientes:
 - Descarga contiene líquido.
 - Descarga se realiza a una ubicación potencialmente insegura.
 - Descarga se realiza a oficinas administrativas.
 - Descarga afecta a terceros (ejemplo: cierre de vía pública).

Tier 2:

Se considera un Evento de Seguridad de Procesos Tier 2 (T-2 PSE), cuando una pérdida de contención primaria o una descarga de un dispositivo de liberación de presión resulta en (independientemente de la cantidad de material liberado):

- Caso registrable para personal propio, contratista y subcontratista (acorde a OSHA 29 crf part. 1904)
- Fuego o explosión que resulta en costos directos para la compañía de igual o mayor a 2.500 USD.
- Una pérdida de contención primaria (LOPC) cuando la cantidad del material liberado supera el umbral de liberación en un período de una hora. (Umbral de liberación en anexo 1).
- Una descarga de liberación de presión (por ejemplo, PRD, SIS o depresión de emergencia iniciada manualmente) de una cantidad del material liberado supera el umbral de liberación en un período de una hora. que resulta en una o más de las siguientes:
 - Descarga contiene líquido.
 - Descarga se realiza a una ubicación peligrosa.
 - Descarga se realiza a oficinas administrativas.

Tier 3:

Se considera un Evento de Seguridad de Procesos Tier 3 (T-3 PSE), cuando una pérdida de contención primaria o una descarga de un dispositivo de alivio de presión no reúnen las características para clasificar en tier 1 ó 2. También serán consideradas en T-3 PSE:

- Incidentes con el potencial de causar una LOPC.
- Desviación del parámetro del proceso que alcanza o excede el límite de funcionamiento seguro (**SOL**; safe operating limit): representa el punto más allá del cual termina la resolución de problemas y se produce una acción predeterminada para devolver el proceso a un estado seguro conocido. La acción predeterminada puede ir desde los procedimientos operativos ejecutados manualmente hasta un sistema instrumentado de seguridad completamente automatizado. Un solo evento de inicio puede dar lugar a múltiples alcances de SOL, cada alcance debe contarse como un T3-PSE separado. (ejemplo: activación de alarma de alto nivel).
- **Demandas en los sistemas de seguridad:** Se hace hincapié en el enfoque de "sistema" para reconocer que muchos sistemas de seguridad constan de múltiples elementos,

todos estos elementos funcionan juntos como un sistema y cuando se coloca una demanda en el sistema, se cuenta un solo evento, independientemente de la cantidad de dispositivos que deben funcionar dentro del sistema. Se cuenta cuando ocurre una de las siguientes situaciones:

- Activación de un sistema de seguridad instrumentado;
- Activación de un sistema de parada mecánica;
- Activación de un PRD que no se cuenta como Tier 1 o Tier 2.

Independientemente de la fase de operación (por ejemplo, inicio, apagado, normal, temporal, apagado de emergencia, regeneración, modo de proceso por lotes).

Tier 4:

Representa el desempeño conjunto de ciertas barreras de control, componentes del modelo o disciplina operacional, relacionadas principalmente al mantenimiento y mejoras para las actuales barreras de control, se contabilizan en este nivel:

- Número de estudios de riesgo (PHA) pendientes conforme a lo planificado.
- Número de medidas pendientes asociadas a eventos de seguridad de proceso (PSE).
- Número de entrenamientos pendientes conforme lo planificado.
- Número de procedimientos no actualizados o revisados conforme a lo planificado.
- Número de permisos de trabajo que no cumplen con los requerimientos definidos para ejecutar la tarea.
- Número de equipos críticos de seguridad no inspeccionados/probados conforme a lo planificado.
- Numero de MoC que no cumplen metodología definida, y número pre startup safety review (PSSR) que no cumplen con los requisitos de seguridad definidos.
- Número de simulacros de emergencia no ejecutados conforme a lo planificado.

Cálculo y normalización de indicadores, se deberá mantener indicadores de frecuencia y gravedad conforme al punto anterior, donde cada indicador podrá estar normalizado por las horas totales de trabajo o las toneladas de venta física de GLP, siendo posible las siguientes metodologías de cálculo.

Indicador y normalización de frecuencia por cada Tier;

$$IF \text{ nivel} = \frac{\sum \text{de eventos o contabilizaciones del nivel}}{\text{Horas totales de trabajo}} \times 200.000$$

$$IF \text{ nivel} = \frac{\sum \text{de eventos o contabilizaciones del nivel}}{\text{Toneladas de venta física de GLP}} \times 200.000$$

Indicador y normalización de gravedad (reales y potenciales):

$$IG PSE = \frac{\sum \text{puntuación de severidad}}{\text{Horas totales de trabajo}} \times 200.000$$

$$IG PSE = \frac{\sum \text{puntuación de severidad}}{\text{Toneladas de venta física de GLP}} \times 200.000$$

Donde 200.000 está dado por:

200.000= 100 personas x 50 Semanas x 40 horas a la semana

PC 20 - Invest. Rep. Inc. Proceso.



Figura 46. Investigación de evento por pérdida de producto.

Fuente: Solgas S.A.

Objetivos. Esta Práctica Crítica establece los criterios para desarrollar e implementar los procesos adecuados para la investigación, registro y comunicación de incidentes y cuasi incidentes de Seguridad de Proceso, con el fin de:

- Conocer y registrar las causas y factores organizacionales que dieron origen al incidente.
- Desarrollar procesos de investigación en base a metodologías de investigación, internacionalmente reconocidas y validadas, que permitan identificar causas y definir acciones correctivas y de mejora efectivas que agreguen valor a los procesos relacionados.

- Asegurar que la investigación sea llevada a cabo por un equipo multidisciplinario de personas con las competencias requeridas.
- Asegurar que el proceso de comunicación e investigación responda a criterios de oportunidad y confiabilidad de la información
- Recomendar medidas correctivas y preventivas, que puedan disminuir el riesgo y evitar su recurrencia, llevando un adecuado control de su implementación.
- Difundir las lecciones aprendidas para que la organización pueda profundizar en el conocimiento de sus riesgos y la forma de controlarlos.

Aplica a todos los incidentes de Seguridad de Proceso (PSM) que ocurran en la Organización, dentro del ámbito y bajo el control de sus operaciones y que causen o tengan el potencial de causar pérdidas operacionales de alto potencial o catastrófico. También aplica a aquellos e Incidentes Laborales (HSE) que causan lesiones a personal propio, de empresas contratistas, clientes o terceros.

Definiciones.

- **Incidente (Definición OHSAS 18001):** Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, o deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad.

Nota 1: Un accidente es un incidente que ha dado lugar a un daño, deterioro de la salud o a una fatalidad.

Nota 2: Se puede hacer referencia a un incidente donde no se ha producido un daño, deterioro de la salud o una fatalidad como **cuasi accidente**.

Nota 3: Una situación de emergencia es un tipo particular de incidente.

- **Consecuencia Potencial:** Es aquella que habiendo energía presente al momento de ocurrido el incidente, no se materializó, debido a las circunstancias en que éste ocurre.
- **Incidente con Alto Potencial de Pérdida:** evento que tuvo la potencialidad de generar una fatalidad o pérdidas operacionales significativas
- **Evento Mayor:** Es un evento no deseado de potencial catastrófico, asociado mayormente a incidentes de Seguridad de Proceso (PSM), y que puede impactar en la vida de las personas, los activos, la imagen de la empresa y la continuidad del negocio.

- **Investigación de incidentes:** técnicas preventivas diseñadas para recolectar, identificar y analizar incidentes que permitan una descripción completa y objetiva de lo sucedido con el objetivo principal de controlar la causa del incidente y así evitar su recurrencia.
- **Near miss** Eventos inesperados en circunstancias ligeramente diferentes que podrían causar daños al personal, la propiedad o el proceso.
- **Lecciones aprendidas.** El conocimiento adquirido a través de la experiencia (como accidentes o incidentes) está bien fundamentado y es generalizable, lo que permite la mejora. Las lecciones impartidas no deben contener datos personales y otros datos que no puedan considerarse educativos.
- **Metodología de Investigación:** Se define metodologías de investigación de incidentes para cada país, aplicable a todo evento accidental materia de este documento. La aplicación de estas metodologías corresponderá a un equipo especialmente definido para ello y cuya formación y entrenamiento deberá ser garantizada.
- **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.
- **Acción Preventiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.
- **Acción Inmediata:** Acción realizada en forma temporal provisoria, cuando corresponda, para minimizar el efecto de un hallazgo detectado y asociado a una causa inmediata detectada.
- **Causas Raíz o Factor organizacional:** Son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la Organización y en el control de las medidas de protección definidas para los procesos y que impactan en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Emergencia ambiental:**Eventos derivados de incidentes peligrosos en los cuales se afecta algún medio.
- **Emergencia operativa:** Cuando se genera la paralización total de instalaciones por un periodo mayor a 12 horas. Puede derivar de cualquier tipo de evento.
- **Evento no deseado:** Para efectos de este estándar se define como “evento no deseado” cualquier tipo de hecho calificado como: accidente (sin pérdida de días o con pérdida de días), incidente (leve o peligroso) o emergencia ambiental.

- **Informe Preliminar de Incidente:** Comunicación usada para la pronta notificación de los datos obtenidos durante las etapas iniciales de la investigación. Para efectos del presente procedimiento, corresponde al informe requerido por la autoridad para notificar los incidentes ocurridos.
- **Informe Final de Investigación:** corresponde al informe de análisis de causas del incidente, incorpora las barreras y medidas de control a implementar, para evitar la recurrencia de los incidentes, con responsables y plazos de implementación y las lecciones aprendidas a difundir a la organización.

En el Anexo 14, muestra el formato del reporte de incidencias, accidentes o cuasi accidentes.

2.8.4 Situación después de Implementar la Mejora

Realizada la implementación se volvió a evaluar los indicadores, para ver estado de avance y cumplimiento.

Variable Independiente ----- Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos.

Tabla 12. Resultado de la evaluación de auditoria a la empresa de hidrocarburos (Después).

RESULTADO DE LA EVALUACION DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD DE PROCESOS A LA EMPRESA HIDROCARBUROS 2019 (DESPUES)					
PILARES	PRACTICAS CRITICAS	ELEMENTOS	Indicador Actual de SOLGAS S.A	Calificacion con las industrias anivel mundial, Segun (AON)	Estandar ideal
Liderazgo de seguridad de procesos	PC	E1: Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad.	3.75	3.75	5
	PC 3	PC 3: Control de Aplazamiento	3.75	3.75	5
	PC	E5: Competencia y capacidad personal	3.75	3.75	5
	PC 17	PC 17: PSM Competences	3.75	3.75	5
Identificación y Evaluación de Riesgos	PC	E2: Evaluación del Riesgo y Gestion de Riesgo.	3.75	3.75	5
	PC 5	PC 5: Evaluación Cualitativa del Riesgo	3.75	3.75	5
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3.75	3.75	5
	PC	E4: Información y Documentación.	3.75	3.75	5
	PC 10	PC 10: Copia Controlada de Documentos	3.75	3.75	5
Gestión de Riesgos	PC	E3: Diseño y Construcción de Instalaciones	3.75	3.75	5
	PC 8	PC8: Requisitos de Prevención de Pérdidas de Producto	3.75	3.75	5
	PC 9	PC9: Límites de Seguridad de Diseño y Operación	3.75	3.75	5
	PC 14	PC 14: Metodología de Identificación de Equipos Críticos - Método Mettalográfico	3.75	3.75	5
	PC 15	PC 15:Metodología de Identificación de Equipos Críticos y criterio de Prioridad de OT	3.75	3.75	5
	PC	E6: Operaciones	3.0	3.75	5
	PC 2	PC 2: PSSR	3	3.75	5
	PC 3	PC 3: Control de Aplazamiento	3	3.75	5
	PC 4	PC 4: By pass	3	3.75	5
	PC 6	PC 6: Dreno de Tanques	2	3.75	5
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3.75	3.75	5
	PC	E7: Integridad Mecánica y Confiabilidad de las Operaciones.	3.7	3.75	5
	PC 2	PC 2: PSSR	3.75	3.75	5
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3.75	3.75	5
	PC 12	PC 12: LOTO	3.6	3.75	5
	PC 13	PC 13: Pre pop testing - Disparo de Válvula	3.75	3.75	5
	PC 14	PC 14: Metodología de Identificación de Equipos Críticos - Método Mettalográfico	3.75	3.75	5
	PC 15	PC 15:Metodología de Identificación de Equipos Críticos y criterio de Prioridad de OT	3.75	3.75	5
	PC	E8: Gestion de Cambio.	3.75	3.75	5
	PC 16	PC 16: MoC	3.75	3.75	5
	PC	E9: Servicios de Terceros.	3.13	3.75	5
	PC 7	PC 7: Permisos de Trabajo	3.75	3.75	5
	PC 20	PC 20: Investigación de Eventos no Deseados	2.5	3.75	5
	PC	E11: Preparacion para emergencias y relaciones con la Comunidad	3.75	3.75	5
	PC 18	PC 18: Fire Pre Plan	3.75	3.75	5
	PC 11	PC 11: Control de Anomalías y Emergencias Operacionales	3.75	3.75	5
	Revision y Mejora	PC	E10: Investigacion y Analisis de Incidentes y Accidentes.	3.75	3.75
PC 20		PC 20: Investigación de Eventos no Deseados	3.75	3.75	5
PC		E12: Evaluación y Mejora de la Integridad de las operaciones	3.13	3.75	5
PC 19		PC 19: Indicadores PSM	3.75	3.75	5
PC 1		PC 1: Auditoría OIEM	2.5	3.75	5

Fuente: Solgas S.A.

Como se puede apreciar en la tabla 12, se volvió hacer una auditoria para ver, cual es el avance el cual dio como resultado un promedio de 3.58 estamos a 0.17 de las empresas de clase mundial que es 3.75 y ha reducido los índices de accidentabilidad notoriamente.

Tabla 13. Tabla de resultados de la auditoria (Después)

ELEMENTO	Indicador Actual	Calificacion de las industrias de GLP anivel mundial.	Estandar ideal
E1: Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad.	3.75	3.75	5.00
E2: Evaluación del Riesgo y Gestion de Riesgo.	3.75	3.75	5.00
E3: Diseño y Construcción de Instalaciones	3.75	3.75	5.00
E4: Informacion y Documentacion.	3.75	3.75	5.00
E5: Competencia y capacidad personal	3.75	3.75	5.00
E6: Operaciones	3.00	3.75	5.00
E7: Integridad Mecanica y Confiabilidad de las Operaciones.	3.70	3.75	5.00
E8: Gestion de Cambio.	3.75	3.75	5.00
E9: Servicios de Terceros.	3.13	3.75	5.00
E10: Investigacion y Analisis de Incidentes y Accidentes.	3.75	3.75	5.00
E11: Prepacion para emergencias y relaciones con la Comunidad	3.75	3.75	5.00
E12: Evaluación y Mejora de la Integridad de las operaciones	3.13	3.75	5.00
PROMEDIO	3.58	3.75	5.00
%	72%	75%	100%

Fuente: Solgas S.A.

Como se puede apreciar en tabla 13, el porcentaje de avance se encuentra en 72% en comparación al promedio mundial que es el 75% que es el objetivo.



Figura 47. Resultado de la auditoria después de la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, estándar mundial e ideal.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 44, se ha mejorado notablemente esto realizo gracias al compromiso del todo el personal, aún queda algunas brechas por corregir, pero se logrará

supervisando constan mente que se cumplan todos los procedimientos establecidos en el sistema de gestión.

Comparativo del antes y después del avance del sistema gestión de seguridad de procesos.

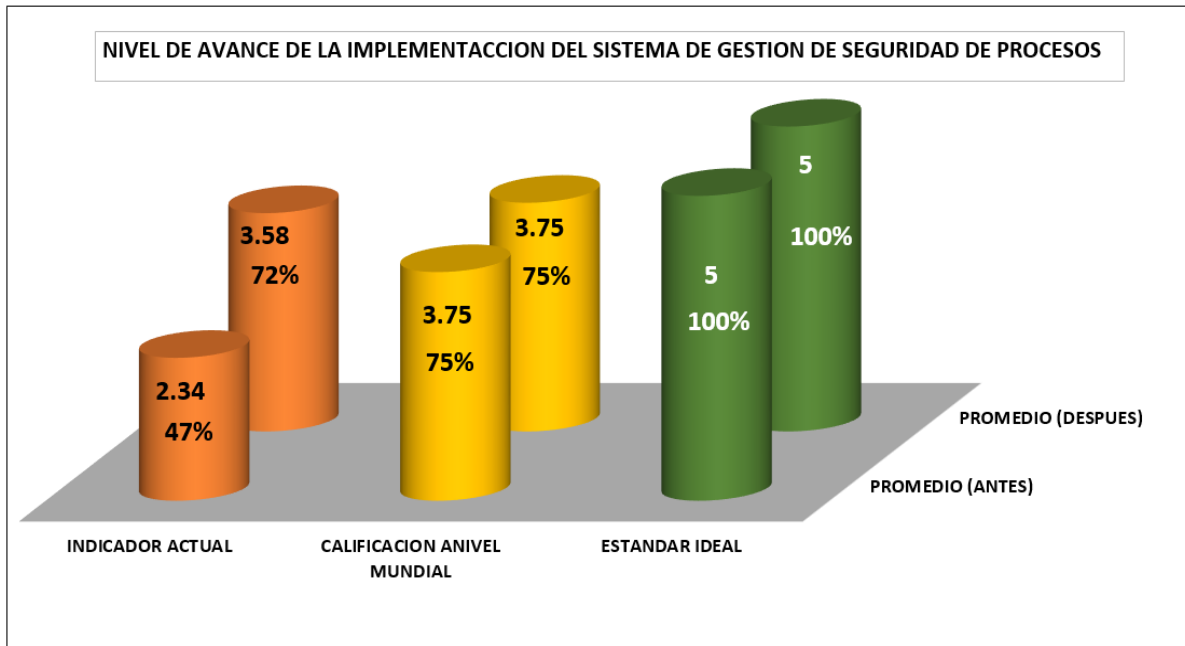


Figura 48. Nivel de avance del sistema de gestión de seguridad de procesos, Indicador actual, calificación a nivel mundial y estándar ideal.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 45. Se tiene un indicador actual donde hay una mejora de un antes y después (2.34 =47% a 3.58=72%). implementada el sistema de gestión de seguridad de proceso y comparada con calificaciones a nivel mundial (3.75 = 75%) y un ideal (5=100%).

Variable Dependiente ----- Accidentabilidad.

Implementada el sistema de gestión se tiene el siguiente cuadro.

Tabla 14. Resultado de accidentabilidad después de la implementación.

CUADRO DE ACCIDENTABILIDAD (FRECUENCIA Y SEVERIDAD) DESPUES DE LA IMPLEMENTACION															
DATOS	2019	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	PROMEDIO	SUMA (DIAS)
Dotacion	Propio	564	546	545	563	546	555	539	545	551	547	563	565	552	6,629
	Contratista	1337	1298	1278	1341	1333	1337	1358	1550	1522	1539	1480	1510	1,407	16,883
HH	Propio	120,024	113,704	123,356	123,592	125,496	128,088	123,552	124,032	122,600	121,496	124,528	125,200	122,972	1,475,668
	Contratista	187,372	192,671	285,104	255,755	270,000	295,559	305,852	327,516	338,962	393,613	332,070	340,120	293,716	3,524,593
Casos registrados	Propio	2	2	-	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	11
	Contratista	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	-	1	1	16
	TOTAL 2019	3	4	2	3	2	1	3	3	2	1	1	2	2	27
Dias de Reposo	Propio	9	6	-	2	1	-	2	1	1	-	2	27	4	51
	Contratista	13	10	2	2	1	1	4	2	2	2	-	3	4	42
	TOTAL 2019	22	16	2	4	2	1	6	3	3	2	2	30	8	93
INDICADORES	IFT-19	1.95	2.61	0.98	1.58	1.01	0.47	1.40	1.33	0.87	0.39	0.44	0.86	1.16	14
	META-19	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.00	24
	IGT-19	14.31	10.44	0.98	2.11	1.01	0.47	2.79	1.33	1.30	0.78	0.88	12.89	4.11	49
	META-19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
	ACCIDENTABILIDAD 2019	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	
INDICADORES	INDICE DE FRECUENCIA TOTAL DESPUES	2%	3%	1%	2%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	1.2%	
	INDICE DE GRAVEDAD TOTAL DESPUES	14%	10%	1%	2%	1%	0%	3%	1%	1%	1%	1%	13%	4%	

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla: 14 te menciona dotación que se interpreta como cantidad de personal (contratista y propio), Horas hombre HH (contratista y propio), Casos registrados de accidentabilidad (contratistas y propio), días de reposo las ventas de producto (GLP), y los indicadores teniendo como base la fórmula de OSHA. Medido en 12 meses el cual tiene un promedio con respecto a índice de frecuencia 1.16, la meta asignada por la corporación era de 2.0, índice gravedad 4.11, meta era 20, con la cantidad de accidentes fue de 29 con baja, días de reposo 101 días y la accidentabilidad con un promedio de 1%.

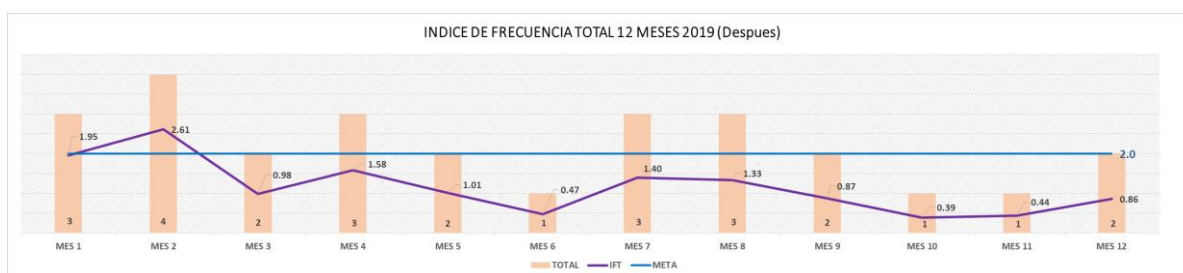


Figura 49. Índice de Frecuencia después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 47, el índice de frecuencia la meta era 2 y se redujo a un promedio de 1.16 de igual manera el promedio de accidentes llegó a un promedio de 2 por mes.

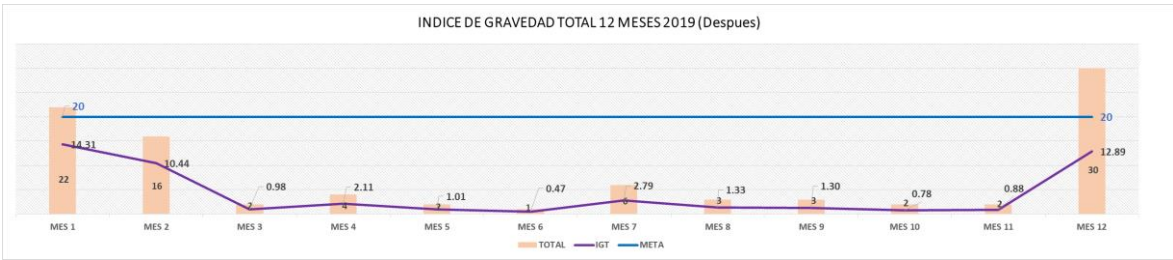


Figura 50. Índice de Gravedad después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 46, el índice de gravedad la meta era 20 y se redujo a un promedio de 4.11 de igual manera el promedio de días de reposo fue de 8 días.

Comparativo del antes y después de la implementación de accidentabilidad

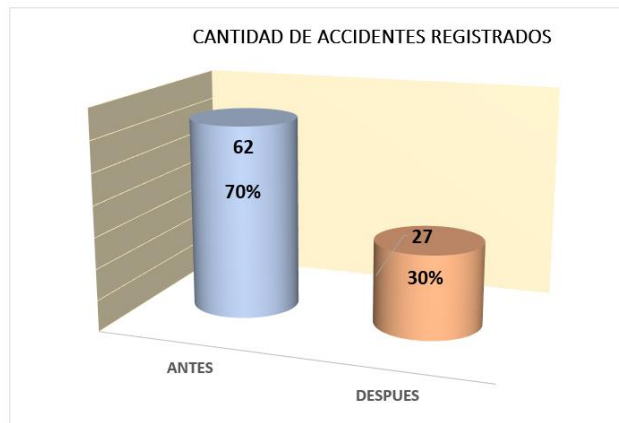
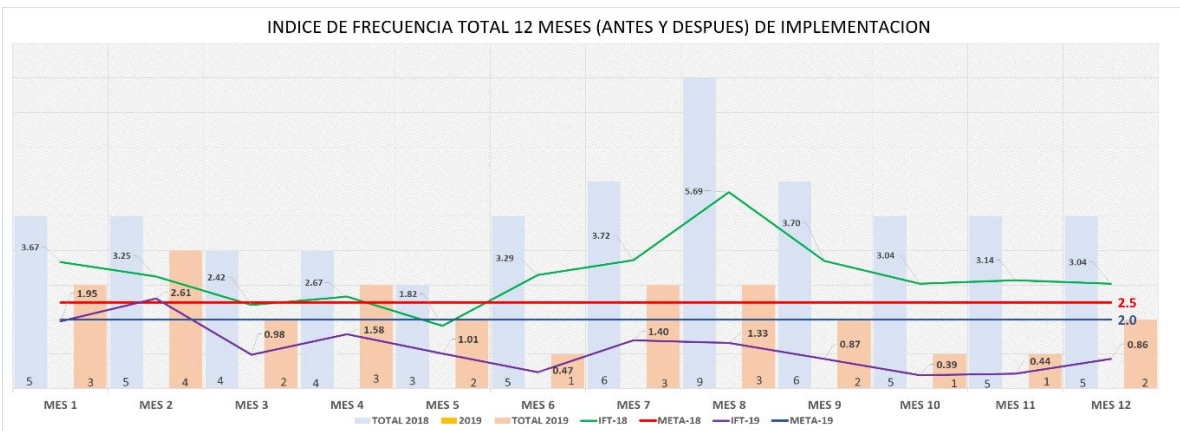


Figura 51. Índice de frecuencia del antes y después de la implementación..

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 48, hay una clara evidencia que luego implementar el sistema de gestión de seguridad de procesos se redujo los índices de frecuencia, siendo la cantidad de accidentes registrados 62 a 27 y en porcentajes 70 a 30.

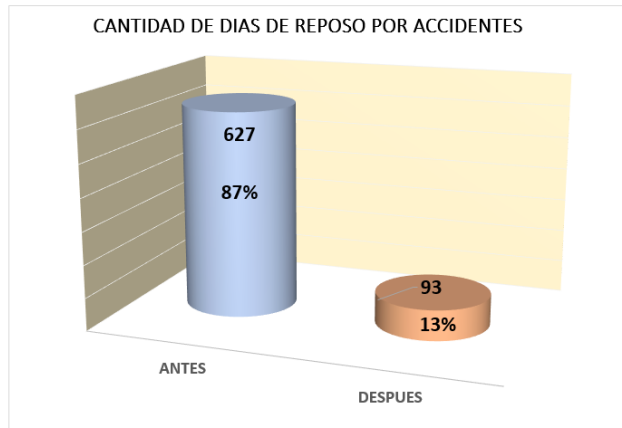
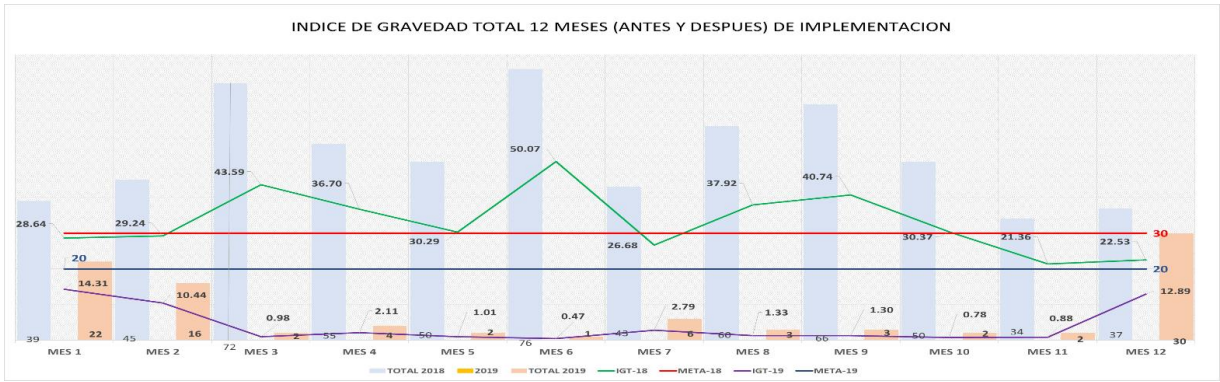


Figura 52. Índice de gravedad antes y después de la implementación.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 49, hay una clara evidencia que luego implementar el sistema de gestión de seguridad de procesos se redujo los índices de gravedad. Siendo la cantidad de días de reposo de 627 a 93 y en porcentajes 87 a 13.

Análisis de Costos beneficios.

Tabla 15. Cuadro de aspecto financiero de acuerdo a la severidad.

	PERSONAS	MEDIO AMBIENTE	SOCIAL - REPUTACIONAL	LEGAL REGULATORIO	FINANCIERO (Soles)	PROMEDIO
5 CRÍTICO	Múltiples fatalidades / Impacto en la salud con resultados fatales.	Daño ambiental irreversible con efecto importante sobre el medio ambiente o sobre los recursos naturales. Remediable en un plazo superior a 5 años	Crisis mediática con repercusión pública nacional e internacional, deterioro de la imagen corporativa. Amplia difusión en redes sociales. Movilización de clientes y/o comunidades que paralizan la operación de la compañía en forma prolongada.	Disolución y/o cancelación personalidad jurídica, juicios múltiples, y penas de cárcel. Violación significativa de la ley, sujeto a demanda judicial por parte de partes interesadas, con acciones de revocación temporal o paralización de las actividades por parte de los entes reguladores. Cambios regulatorios que afecten la totalidad de la operación y/o aumento dramático de las exigencias financieras, que pongan en riesgo la sostenibilidad de la Compañía.	2,000,000	2,000,000
4 ALTO	Una fatalidad trabajador / Contratista / Tercero / Impacto irreversible en la salud.	Daño ambiental Alto. Remediable en un plazo entre 3 a 5 años, con efecto importante sobre el medio ambiente o sobre los recursos naturales. Expresa un alto nivel de daño en un denominado sector geográfico.	Difusión en medios de prensa nacional con atención prolongada en redes sociales. Movilización de clientes y/o comunidades que afectan la operación normal de la compañía.	Incumplimiento legal o regulatorio, con acciones judiciales, que originen multas y/o reparaciones para los afectados. Cambios regulatorios que afecten la operación de la Abastible o sus filiales, que obliguen a cambios en los procesos y las aplicaciones.	600.000 - 2.000.000	1300000
3 MODERADO	Discapacidad permanente / Efectos significativos de largo plazo a la salud	Daño ambiental moderado. que requieren de remediación de 1 a 3 años. Expresa un daño moderado en un denominado sector geográfico.	Atención en redes sociales con difusión en medios de prensa local. Denuncias de la comunidad a través de Servicios de protección a consumidores	Incumplimiento regulatorio sujeto a una sanción o formulación de cargos significativos por parte de un Organismo Regulador Cambios regulatorios relevantes, que afecten parcialmente la operación de Abastible o sus filiales.	200.000 - 600.000	400000
2 MENOR	Caso resultante en tiempo perdido / Impacto en Salud de tipo Enfermedad Profesional Reversible.	Daño ambiental menor Remediable en un plazo entre 6 y 12 meses con efecto importante sobre el medio ambiente o sobre los recursos naturales. Expresa un daño mínimo en un denominado sector geográfico.	Atención local con mínima difusión en redes sociales. Reclamos de partes interesadas a través de canales establecidos por la compañía.	Incumplimiento regulatorio sujeto a una sanción o formulación de cargos por parte de un Organismo Regulador Cambios regulatorios menores, que afecten parcialmente la operación de Abastible o sus filiales.	70.000 - 200.000	135000
1 INSIGNIFICANTE	Caso requiere primeros auxilios / Sin Exposición a Salud.	Daño ambiental muy bajo. Remediable en un plazo menor a 6 meses, sin efecto importante sobre el medio ambiente.	Atención local. Reclamos aislados de partes interesadas y sin involucramiento de medios de comunicación.	Sin repercusiones de tipo regulatorio, o con solicitudes de información no mandatorio por parte del regulador. Recomendación escrita en acta de fiscalización	70,000	70,000

Fuente: Solgas. S.A

De acuerdo a un estudio realizado para empresas de hidrocarburos las plantas de almacenamiento el impacto económico se muestra en siguiente cuadro de acuerdo a la criticidad y al tipo de evento, iniciando por personas, Medio ambiente, social y legal como se muestra en la tabla: 15. La valorización desde 1 insignificante, 2 menor, 3 moderado, 4 alto y 5 critico. En esta oportunidad proyecto se tomará en cuenta el cuarto punto por tratarse de accidentabilidad.

- Costo del sistema antes de la implementación.

Tabla 16. Costo antes de la implementación.

COSTO DEL SISTEMA ANTES DE LA IMPLEMENTACION														
DATOS	2018	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 12
Casos registrados	Propio	1	2	1	1	1	2	2	3	2	1	2	4	2
	Contratista	4	3	3	3	2	3	4	6	4	4	3	1	3
	TOTAL 2018	5	5	4	4	3	5	6	9	6	5	5	5	5
IMPACTO ECONOMICO		S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000
IMPACTO TOTAL		S/.350,000	S/.350,000	S/.280,000	S/.280,000	S/.210,000	S/.350,000	S/.420,000	S/.630,000	S/.420,000	S/.350,000	S/.350,000	S/.350,000	S/.361,667

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla: 16 el impacto económico mensual estaba en un promedio de S/. 361.667 con una cantidad de 5 accidentes mensual, sumados entre propio y contratistas.

- Costo del sistema después de la implementación.

Tabla 17. Costo después de la Implementación.

COSTO DESPUES DE LA IMPLEMENTACION														
DATOS	2019	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 12
Casos registrados	Propio	2	2	-	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1
	Contratista	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	-	1	1
	TOTAL 2019	3	4	2	3	2	1	3	3	2	1	1	2	2
IMPACTO ECONOMICO		S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.70,000
IMPACTO TOTAL		S/.210,000	S/.280,000	S/.140,000	S/.210,000	S/.140,000	S/.70,000	S/.210,000	S/.210,000	S/.140,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.140,000	S/.157,500

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla: 17 el impacto económico mensual después de la implementación se redujo a un promedio de S/. 157.500 con una cantidad de 2 accidentes mensual, sumados entre propio y contratistas.

Item	Cantidad	Unidad	Código	Artículo	Fec. Entrega	Descripción	Precio Unitario	Descuento	FISE	Precio Total
00010	1	SRV			30.09.2019	OIEM Fase II-OIEM	364,000.00	0.00	0.00	364,000.00
la posición contiene los siguientes servicios:										
10	1	SRV				Fase II 2018-2019 1° y 2° pago	245,400.00			245,400.00
20	1	SRV				Fase II 2018-2019 3° pago	81,800.00			81,800.00
30	1	SRV				Fase II 2018-2019 4° pago	36,800.00			36,800.00
Subtotal							FISE	I.G.V.	Moneda	Total
364,000.00							0.00	0.00	USD	364,000.00

Figura 53. Hoja de entrada de la implementación costos.

Fuente: Solgas SA.

La figura 50, se puede apreciar la hoja entrada se le genero para el pago a la empresa AON, el cual asciende a S/. 1220,530. Pagada en el mes de octubre culminada la auditoria.

Tabla 18. Comparación de costos el antes y después.

AHORRO MENSUAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
COSTO DEL SISTEMA ANTES DE LA IMPLEMENTACION		S/.350,000	S/.350,000	S/.280,000	S/.280,000	S/.210,000	S/.350,000	S/.420,000	S/.630,000	S/.420,000	S/.350,000	S/.350,000	S/.350,000
COSTO DESPUES DE LA IMPLEMENTACION		S/.210,000	S/.280,000	S/.140,000	S/.210,000	S/.140,000	S/.70,000	S/.210,000	S/.210,000	S/.140,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.140,000
INVERSION	S/.1,220,530												
AHORRO MENSUAL		S/.140,000	S/.70,000	S/.140,000	S/.70,000	S/.70,000	S/.280,000	S/.210,000	S/.420,000	S/.280,000	S/.280,000	S/.280,000	S/.210,000
PROMEDIO MENSUAL	S/.204,167												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se muestra un cuadro comparativo del costo mensual de gastos antes y después de la implementación, se inversión, el ahorro mensual que asciende aprox. S/.204, 167.

Tabla 19. Beneficio / Costo.

Indicador BENEFICIO / COSTO

AHORRO MENSUAL	S/204,167
MESES	12
BENEFICIO ANUAL	S/2,450,000
INVERSION (COSTO)	S/1,220,530
BENEFICIO / COSTO	S/2

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El ahorro mensual es de S/.204,167 multiplicada por 12 meses, llega a S/. 2.450.000 la inversión llega a S/. 1.220,530 De acuerdo al análisis se comprueba que por cada sol invertido en el proyecto se recupera S/. 2.00.

Tabla 20. *Tiempo de Retorno.*

Indicador TIEMPO DE RETORNO	
AHORRO MENSUAL	S/204,167
MESES	12
BENEFICIO ANNUAL	S/2,450,000
INVERSION (COSTO)	S/1,220,530
TIEMPO DE RETORNO	0.50
AÑO	12
RETORNO DE INVERSION	6

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El ahorro mensual es de S/. 204,167 multiplicada por 12 meses, llega a S/. 2,450.000 la inversión llega a S/. 1220,530. El tiempo de retorno 0.50 que es la división entre la inversión y el beneficio anual, para luego multiplicar por 12 meses. El cual tiene un retorno de la inversión en 6 meses.

Nota adicional: Los gastos que puede ocasionar el no contar con un sistema de gestión de seguridad de procesos para empresa químicas o de hidrocarburos se toma como referencia la tabla 16 donde muestra el nivel de severidad con una valorización financiera de acuerdo a la criticidad que contempla del 1 a 5 siendo 1- insuficiente, 2- menor, 3 - moderado, 4 -Alto y 5-crítico y los costos fluctúan 70 soles a 2 millones.

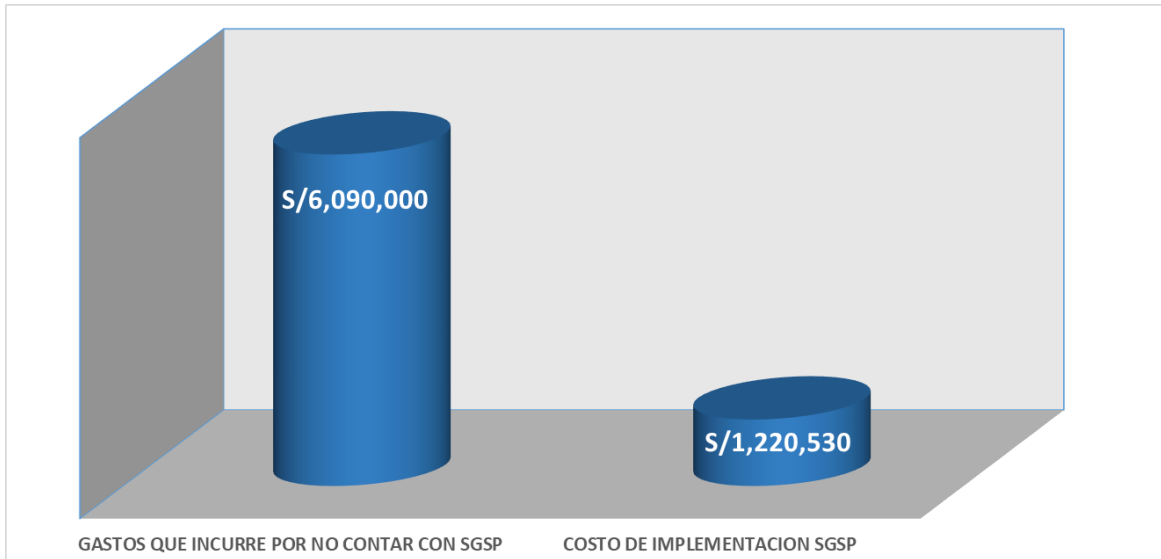


Figura 54. Indicador comparativo del riesgo de no implementar e implementar.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura.36 nos muestra el indicador comparativo el gasto que incurren las empresas de hidrocarburos o químicas por no contar con un sistema de gestión de seguridad de procesos vs los costos de implementar.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

Análisis Descriptivo

Accidentabilidad.

A continuación se muestra una gráfica (ver figura 52), en el cual se podrá visualizar la comparación de Índice de frecuencia obtenida antes de la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, contabilizada desde el mes de noviembre 2017 a octubre 2018 durante 12 meses (**ANTES**), el cual tuvo un promedio de 11 % y después de implementar el sistema de gestión de procesos de seguridad, contabilizada desde el mes noviembre 2018 hasta el mes de octubre del 2019 (**DESPUES**), el índice de frecuencia se redujo a 1%. Lo que indica que ha sido favorable la aplicación de un sistema de gestión de seguridad de procesos para una empresa de hidrocarburos Callao -2019.

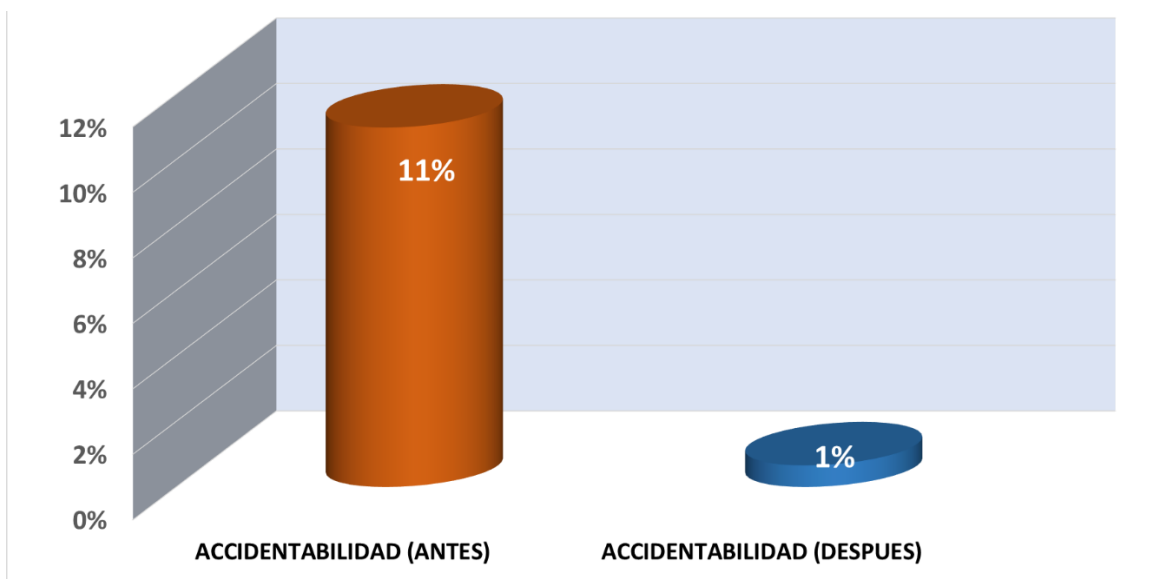


Figura 55. Índice de accidentabilidad el Ante y Después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

Índice de Frecuencia.

A continuación se muestra una gráfica (ver figura 53), en el cual se podrá visualizar la comparación de Índice de frecuencia obtenida antes de la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, contabilizada desde el mes de noviembre 2017 a octubre 2018 durante 12 meses (**ANTES**), el cual tuvo un promedio de 3.3 % y después de implementar el sistema de gestión de procesos de seguridad, contabilizada desde el mes noviembre 2018 hasta el mes de octubre del 2019 (**DESPUES**), el índice de frecuencia se redujo a 1.2 %. Lo que indica que ha sido favorable la aplicación de un sistema de gestión

de seguridad de procesos para una empresa de hidrocarburos Callao - 2019.

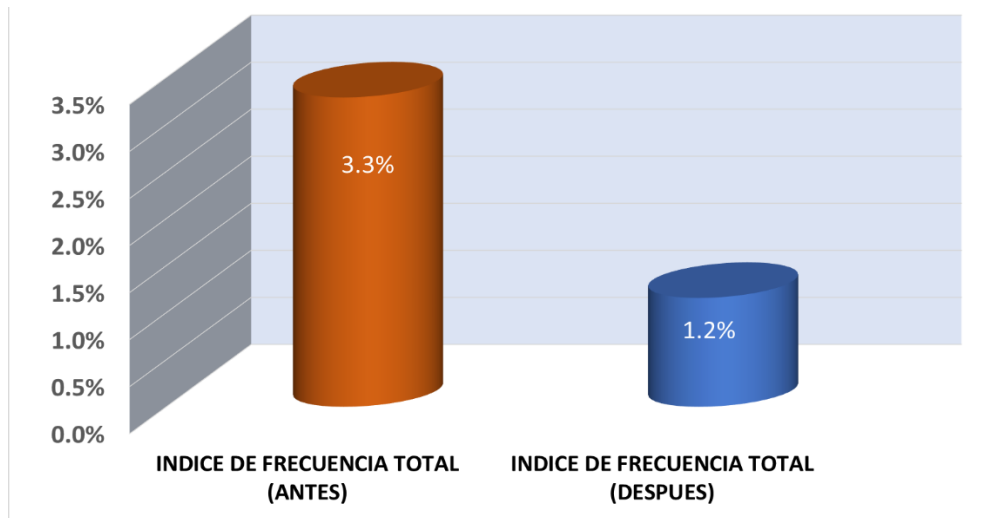


Figura 56. Índice de Frecuencia el Ante y Después de la implementación.
Fuente: Elaboración propia.

Índice de Gravedad

A continuación se muestra una gráfica (ver figura 54), en el cual se podrá visualizar la comparación de Índice de gravedad obtenida antes de la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, contabilizada desde el mes de noviembre 2017 a octubre 2018 durante 12 meses (**ANTES**), el cual tuvo un promedio de 33 % y después de implementar el sistema de gestión de procesos de seguridad, contabilizada desde el mes noviembre 2018 hasta el mes de octubre del 2019 (**DESPUES**), el índice de gravedad se redujo a 4 %. Lo que indica que ha sido favorable la aplicación de un sistema de gestión de seguridad de procesos para una empresa de hidrocarburos Callao - 2019.

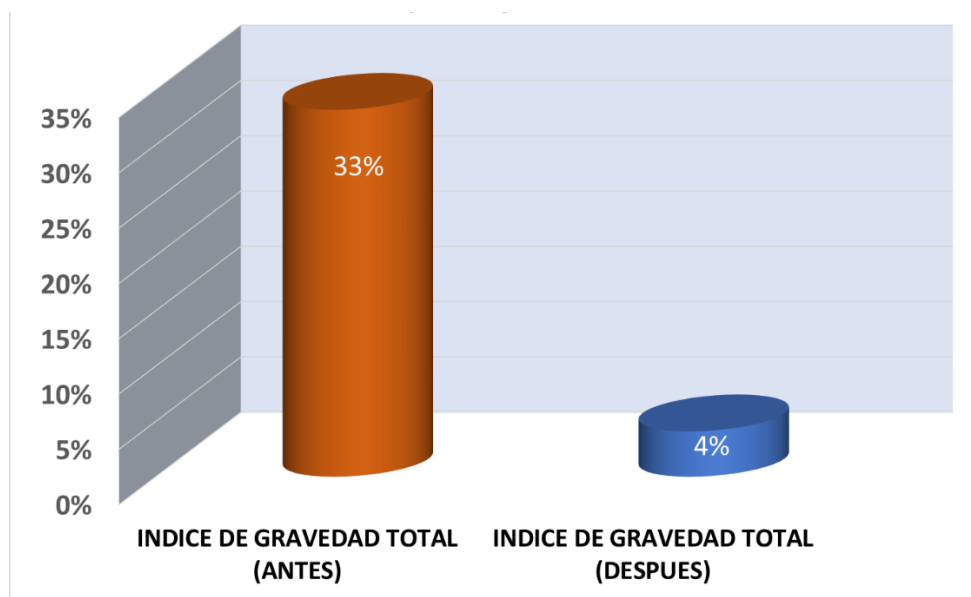


Figura 57. Índice de Gravedad el Ante y Después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS INFERENCIAL

Análisis de la hipótesis general

En la presente investigación se desea probar lo siguiente:

La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de Accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao- 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos de accidentabilidad tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 12, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, el cual se utiliza para muestras pequeñas (<30)

Hipótesis:

H₀: Los Datos presentan una Distribución Normal

H₁: Los Datos NO presentan una Distribución Normal

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 21. Prueba de normalidad de la hipótesis general

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF_ACCIDENTABILIDAD	,216	12	,129	,854	12	,041

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 21, se puede verificar que la significancia es de 0.041 el cual es $< 0,05$, por lo tanto, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

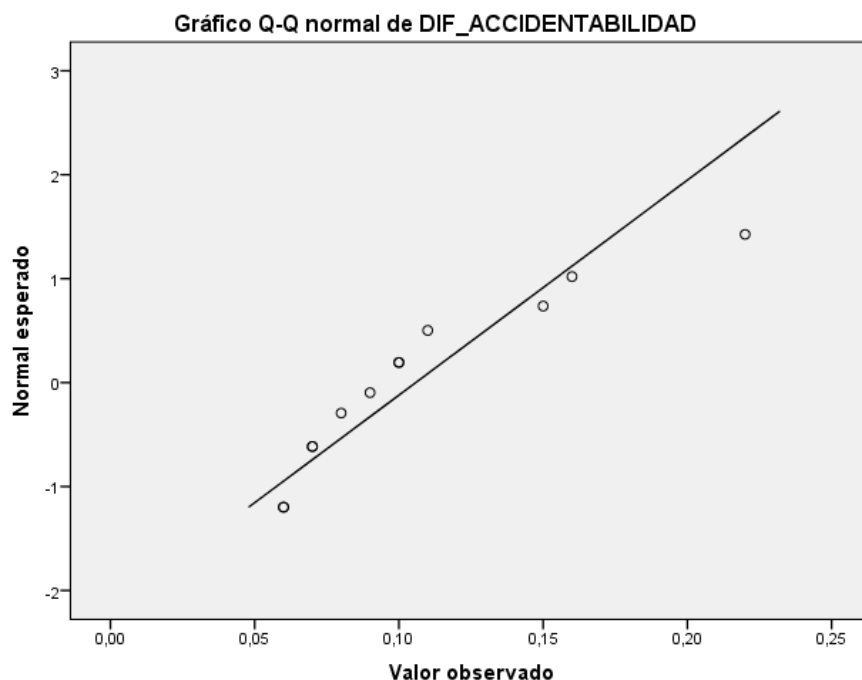


Figura 58. Gráfico Q-Q normal – Accidentabilidad
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que no existe normalidad mediante el Figura 40 Q-Q normal, en el cual se aprecia que no todos los datos se encuentran alrededor de la recta, quiere decir que no son normales. Los datos reflejan un alejamiento a la recta.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del sistema de seguridad de procesos no reduce el índice de Accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019.

Ha: La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de Accidentabilidad en en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019.

Procederemos al análisis mediante el valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 22. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Accidentabilidad

Estadísticos de prueba ^a	
	ACCIDENTABILIDAD_DESPUES - ACCIDENTABILIDAD_ANTES
Z	-3,063 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 22, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la accidentabilidad antes y después es de 0.002, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y podemos decir que la aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de Accidentabilidad en una empresa de Hidrocarburos Callao- 2019.

Análisis de la primera hipótesis específica

En la presente investigación se desea probar lo siguiente:

La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos de índice de frecuencia total tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 12, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk., el cual se utiliza para muestras pequeñas (<30).

Hipótesis:

H₀: Los Datos presentan una Distribución Normal

H₁: Los Datos NO presentan una Distribución Normal

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 23. Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF_IFT	,168	12	,200*	,946	12	,578

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia - SPSS 23.

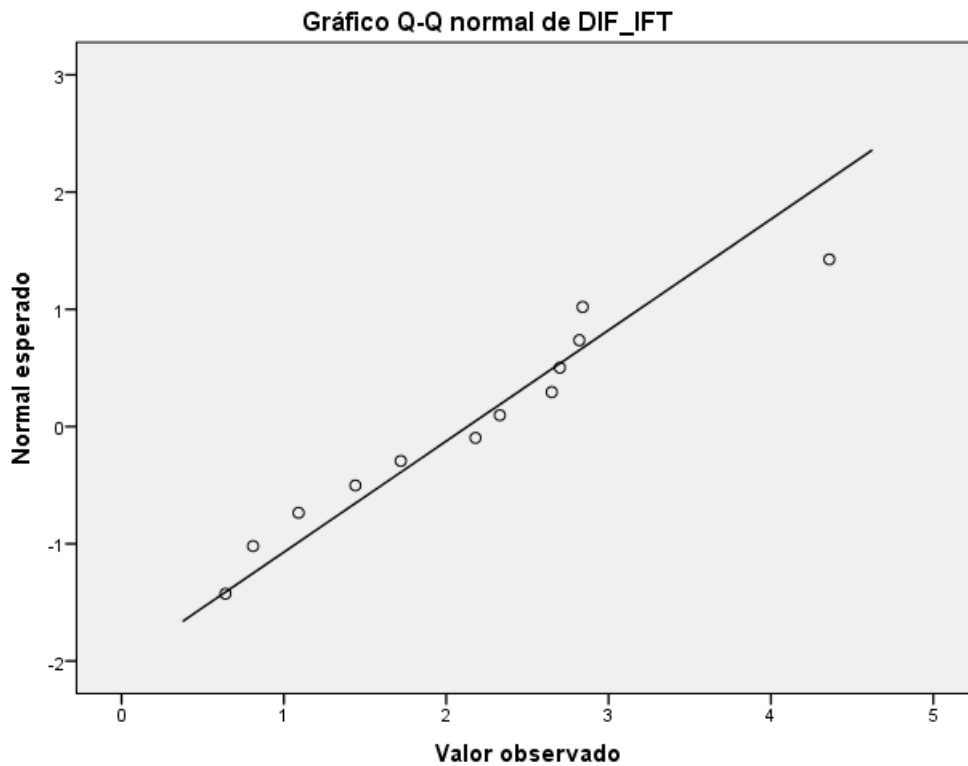


Figura 59. Gráfico Q-Q normal – Índice de Frecuencia Total

Fuente: Elaboración propia - SPSS 23

Se puede apreciar la normalidad mediante la figura: 56 Q-Q normal, en el cual se aprecia que la mayoría de puntos se encuentran alrededor de la recta, quiere decir que son normales.

De la tabla 23, se puede verificar una significancia de 0.578 mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará el Estadígrafo T – Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del sistema de seguridad de procesos no reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019.

Ha: La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao-2019.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T - Student.

Tabla 24. Prueba T – Student – Índice de Frecuencia total

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 IFT_ANTES - IFT_DESPUES	2,13000	1,05577	,30478	1,45919	2,80081	6,989	11	,000

Fuente: Elaboración propia - SPSS 24

De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-Student es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de frecuencia en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019

Análisis de la segunda hipótesis específica

En la presente investigación se desea probar lo siguiente:

La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden al índice de gravedad total antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin, se procederá al análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, el cual se utiliza para muestras pequeñas (<30).

Hipótesis:

H₀: Los Datos presentan una Distribución Normal

H₁: Los Datos NO presentan una Distribución Normal

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 25. Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF_IGT	,095	12	,200*	,984	12	,994

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia - SPSS 23

De la tabla 25, se puede verificar que la significancia es de 0.994, dado que es mayor que 0.05, y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T-Student.

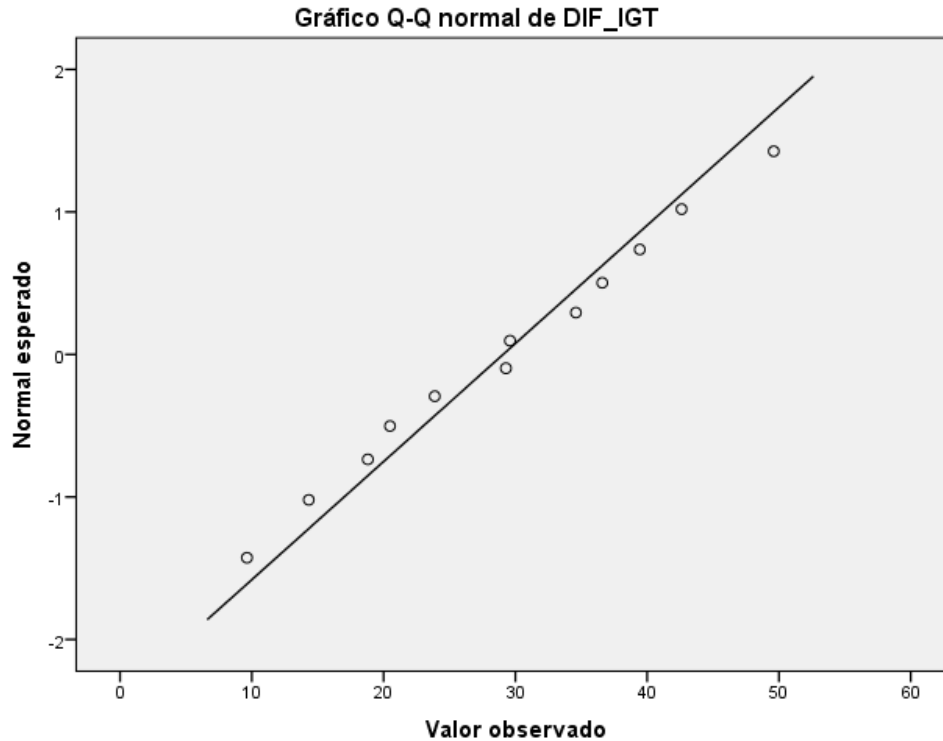


Figura 60. Gráfico Q-Q normal – Índice de Gravedad Total
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar la normalidad mediante la figura 57 Q-Q normal, en el cual se aprecia que todos los datos se encuentran alrededor de la recta, eso indica que se distribuyen normalmente.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del sistema de seguridad de procesos no reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019

Ha: La aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao - 2019

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T – Student.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 26. Prueba T – Student – Índice de Gravedad Total.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par IGT_ANTES - 1 IGT_DESPUES	29,07000	12,06260	3,48217	21,40579	36,73421	8,348	11	,000

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 26, se puede verificar que la significancia de la prueba T – Student es de $0.000 < 0.05$ y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se afirma que la aplicación del sistema de seguridad de procesos reduce el índice de gravedad en una empresa de Hidrocarburos Callao -2019

4.2 Discusión.

La discusión se realizará tomando como referencia a los proyectos presentados como antecedentes nacionales e internacionales.

- En el proyecto desarrollado por VILLAFUERTE Danny, (2016) con la tesis implementación del sistema de gestión de seguridad y ocupacional para prevenir accidentes e incidentes de la empresa corporación Primax S.A, afirma que en el año 2016 hubo 21 accidentes incapacitantes, mientras que en el año 2017 solo hubo 10 accidentes incapacitantes, es decir hubo una disminución del 52%, esto a raíz de tomar mayor control en temas administrativas.
- en el proyecto de CUELLAR Carlos (2018), con la tesis propuesta de mejora en la gestión de riesgos en el proceso de protección de estructuras del sector de Hidrocarburos – Contratista Edeco Peru S.A.C – A fin de minimizar los accidentes. Efectivamente en 2017 era de 14 accidentes incapacitantes 10 accidentes leves y 11 incidentes sin daño y en el 2018 se llegó a 4 accidentes incapacitantes 2 accidentes leves y un incidente sin daño.
- LANDA Oscar, (2015) con su tesis implementación de la seguridad y salud en el trabajo a labores de despacho en el sector hidrocarburos, con la implementación de la ley 29783, DS-005-2012-TR, tiene como objetivo prevenir accidentes e incidentes. Logrando reducir de 30 a 24 accidentes.

De mismo modo Villafuerte, Cuellar y Landa que tuvieron como objetivo reducir la accidentabilidad en este proyecto también se demuestra que hubo disminución notoria en accidentes y por ende reducción en días de reposo.

	ANTES	% ANTES	DESPUES	% DESPUES
DIAS DE REPOSO	627	87%	93	13%
CASOS REGIISTRADO	62	70%	27	30%

Mayor detalle en figura 48 y 49 (antes y después). Para dar validez a lo indicado los datos fueron sometidos a pruebas metodológicas para ello se utilizó estadígrafo

Wilcoxon (Ver tabla: 22) para accidentabilidad, para las específicas T-student (ver tabla 24 y 26) el cual se confirma que implementar el sistema de gestión si redujo el índice de accidentabilidad en una empresa de hidrocarburos Callao - 2019.

- LACAYO José, ORTIZ Jahir (2015) con la tesis Caracterización de los modelos de administración de la seguridad de procesos. Sector petroquímico de Cartagena Caso (Cabot colombiana y Ecopetrol refinería de Cartagena). Que el sistema de gestión de seguridad de procesos se adapta a cualquier tipo de industrias que manejen productos peligrosos y que fue estudiado por el centro para la seguridad de procesos químicos (CCPS).
- GUERRERO Edison, (2008) con la tesis Evaluación del sistema de seguridad y salud basada en el modelo ecuatoriano para la empresa oleoducto de crudos pesados (OCP) Ecuador S.A. como parte de su sistema de gestión integral. Esto con la finalidad de minimizar los riesgos relevantes a seguridad, higiene y salud, accidentes y otros. Esto le permitirá favorecer la imagen de la organización. El nivel alcanzado de cumplimiento es de 87.9% que corresponde a un nivel de cumplimiento muy bueno y aceptable.

Del mismo modo que LACAYO y GUERRERO que tuvieron como objetivo implementar un sistema de gestión para el cuidado de personas (accidentabilidad), ambiente y activos el cual dio resultados positivos. Este sistema de gestión de seguridad de procesos implementada en una empresa de hidrocarburos Callao – 2019 tuvo el mismo objetivo hacer una planta más segura, hacer las cosas correctas de manera ordenada con la finalidad de reducir los accidentes, de 62 a 27, cada elemento tratado en el proyecto es un libro desarrollado, el cual te indica como debe actuar por cada actividad y exclusivamente para empresas de alto riesgo. El control de este sistema es por medio de auditorías niveles de cumplimiento actualmente nos encontramos en un 3.58 de 3.75 en porcentual vendría hacer 72% de 75%. La base primordial para que el sistema funcione, es que la alta gerencia debe estar comprometida procurando que los entrenamientos se den en todos los operadores que son los principales actores expuestos a riesgo por ende a accidentes. A continuación, se muestra que nos diferencia de otros sistemas de gestión.

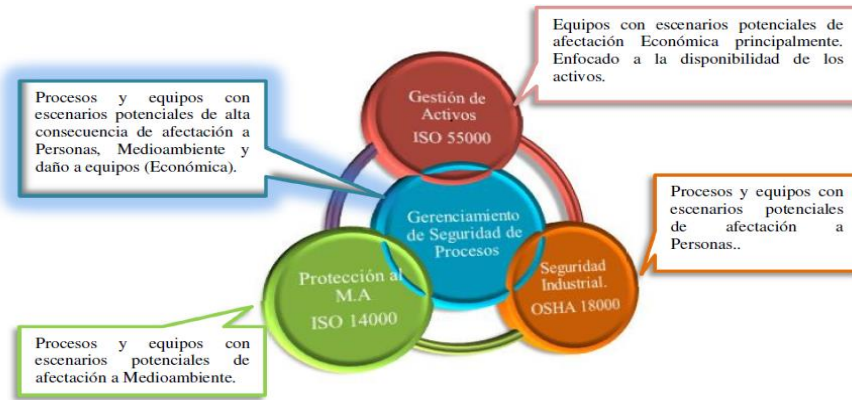


Figura 61. Comparación con los demás sistemas de gestión.
Fuente: ABS.

V. CONCLUSIONES

Primera. Se concluye que la aplicación del sistema de gestión de seguridad procesos en una empresa de hidrocarburos Callao – 2019. Redujo el índice de accidentabilidad de 11% a 1% como se puede visualizar en la figura N. 55.

Segunda. Se concluye que la aplicación del sistema de gestión de seguridad procesos en una empresa de hidrocarburos Callao – 2019. Reduce el índice de frecuencia de 3.3 a 1.2 como se puede visualizar en la figura N. 56.

Tercera. Se concluye que la aplicación del sistema de gestión de seguridad procesos en una empresa de hidrocarburos Callao – 2019 Reduce el índice de gravedad de 33 a 4 como se puede visualizar en la figura N. 57.

VI. RECOMENDACIONES

Primera. El sistema de gestión de seguridad de procesos ha ido afianzándose en las empresas de los sectores de hidrocarburos, plantas químicas y nucleares debido a las catástrofes ocurridos en la historia, se recomienda que todas las empresas a nivel nacional deben implementar este sistema a fin de prevenir eventos mayores que pueden afectar a la población, los activos, imagen y medio ambiente.

Segunda. En nuestro sector a través de OSINERGMIN ya se viene preparando las bases para impulsar y promover la implementación del sistema de gestión de seguridad de procesos, por lo tanto, se recomienda que el sector de hidrocarburos debe ir alineándose a los nuevos métodos de gestión.

Tercera. Involucrar a todas las empresas que sus proveedores de sustancias peligrosas deben implementar el sistema de seguridad procesos y sean considerados en su calificación de homologación o evaluación de rutina.

Cuarta. Se recomienda impulsar y preparar a auditores en seguridad de procesos para que haya mayor enfoque del sistema implementado.

Quinta. Capacitación continua al personal y sobre todo a los que pertenecen a los puestos críticos en la empresa.

Sexta. Se recomienda asignar un presupuesto anual para el mantenimiento del sistema de gestión a fin de cubrir las necesidades que resulte de la evaluación de mejora continua.

REFERENCIAS

FERNANDEZ, Loly y PEREZ María en Accidentes e incidentes de trabajo. Edita por Comissio Obrera Nacional de Catalunya: Impreso por INGRAFIC, SL. Diciembre 2007, España. ISBN: 84-89511-05-5.

OIT. Informe de la comision independiente de alto nivel de la OMS sobre enfermedades no transmisibles. [En línea]. Ginebra. 2016. [Fecha de consulta 12 de setiembre de 2018]. 2016. Recuperado:https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/%40ed_norm/%40declaration/documents/publication/wcms_534399.pdf. ISBN: 978-92-2-331103-2

MANGOSIO, Jorge. Higiene y Seguridad en El Trabajo. Editado por Jorge Mangosio 1994. IABN: 9509088676.

Decreto supremo n° 042-2017. Diario oficial el peruano, Lima, Perú, 2014

GLAESEL, kristian. LA REVISTA de la normalización española. [En línea]. Todo lo que hay que saber de la ISO 45001. Nro 02, abril, 2018. [Fecha de consulta 12 de setiembre de 2018]. Recuperado en: <https://revista.une.org/2/todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-la-iso-45001.html>

SANCHEZ, Hugo y REYES, Carlos. Metodología y Diseños en la Investigación Científico. Quinta Edición 2017- 1000 ejemplares. Editado por: Business Support Aneth S.R.L. julio 2017, Lima-Perú. ISBN: 978-612-46842-2-7

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Decima reimpresión: febrero 2019. Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván. ISBN: 978-612-302-878-7.

29 CFR 1910.119, Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals, OSHA. OSHA Website, <https://www.osha.gov/>.

CCPS 2006, The Business Case for Process Safety 2nd edition. <http://www.ccpsonline.org/>.

CCPS 2007, Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety. <https://www.aiche.org/ccps/resources/publications/books/guidelines-risk-based-processsafety>.

Center for Chemical Process Safety 120 Wall Street New York, NY 2014 American Institute of Chemical Engineers.

ISBN: 978-0-8169-1080-9.

Center for Chemical Process Safety (CCPS) 2007, Guidelines for Auditing Process Safety Management for Auditing Process Safety Management Systems, American Institute of Chemical Engineers.

David A. Moore, Michael J. Hazzan, David M. Heller, and Martin R. Rose, 2015, Enterprise PSM Development, Implementation, and Auditing.

ORGANIZACIÓN Internacional del trabajo (OIT). Olga Bogdanova. 14 de abril de 2015.

Disponible en https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_360767/lang-es/index.htm

PROCEDIMIENTO de Reporte Estadístico de Seguridad y salud en el trabajo. (Marzo 2015). Ministerio de trabajo y Promoción del empleo (MINTRA). Disponible en: www.mintra.gob.pe/archivos/file/dnit/PROCEDIMIENTO_REPORTE.pdf.

Hysla prevención de riesgos [Mensaje en un blog]. Mexico, HySLA; (1 de enero de 2018). [Fecha de consulta: 01 de julio de 2019]. Recuperado de <https://www.hysla.com/indice-de-incidencia/>.

Índice de gravedad [Mensaje en un blog]. Madrid, Prado; (5 de setiembre de 2013). [01 de julio de 2019]. Recuperado de <https://blogs.imf-formacion>.

Anexo 2: Certificado de Bypass

CERTIFICADO DE BYPASS DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE SEGURIDAD						
SECCIÓN I: INFORMACIÓN GENERAL						N° 1
PLANTA O INSTALACIÓN	LUGAR/CLIENTE			NÚMERO DE BY PASS (# BP correctivo/MES/AÑO EN QUE SE EJECUTO)		
PLANTA HUANCAYO						
ELEMENTO O EQUIPO DE PROTECCIÓN DE SEGURIDAD AFECTADO			SISTEMA O INSTALACIÓN A LA QUE PERTENECE EL ELEMENTO AFECTADO			
NIVEL DE BY PASS	TIPO DE BY PASS	DÍA DE INICIACIÓN	HORA DE INICIACIÓN	DÍA DE REESTABLECIMIENTO	HORA DE REESTABLECIMIENTO	
2	DE OPERACIÓN PARCIAL					
(JUSTIFICACIÓN) MOTIVO DE LA DESHABILITACIÓN						
SECCIÓN II: MEDIDAS DE CONTROL A ADOPTAR						
1. DETALLAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN						
2. ¿SE ENCUENTRAN INSTALADOS TODOS LOS BYPASS REQUERIDOS? VERIFICADOS, SEGÚN PLANOS O DIAGRAMAS						
3. GARANTIZAR QUE EL EJECUTOR DEL TRABAJO EN TERRENO, MANTENGA CONTACTO POR RADIO CON EL OPERADOR DE SALA DE CONTROL						
4. SE VERIFICÓ EL SISTEMA ELÉCTRICO, HIDRÁULICO, NEUMÁTICO Y/O MECÁNICO						
5. VARIABLES QUE DEBEN SER MONITOREADAS / ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE SI SE PRODUCE UNA CONDICIÓN DE BLOQUEO						
SECCIÓN III: EVALUACIÓN DEL RIESGO (USE LA MATRIZ DE RIESGOS)						
RIESGO INICIAL			RIESGO RESIDUAL			
PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO	
1	2	21	1	2	21	
SECCIÓN IV: EXTENSIÓN DE BYPASS						
RAZÓN DE LA EXTENSIÓN						
BYPASS REQUIERE UNA NUEVA PLANIFICACIÓN (DETALLE):						
SECCIÓN V: VERIFICACIÓN DE BYPASS CADA TURNO						
Use el siguiente formato						
Firma del Ejecutante (Inicio)			Use el siguiente formato de Etiqueta			
Cargo	Apellido y Nombre	Área	Firma:			
OPERADOR DE SALA/TÉCNICO DE MITO.						
Firma del Solicitante (Inicio)			Use el siguiente formato de Etiqueta			
Cargo	Apellido y Nombre	Área	Firma:			
JEFE DE PLANTA O INSTALACIÓN						
Firma del Autorizante (Inicio)			Use el siguiente formato de Etiqueta			
Cargo	Apellido y Nombre	Área	Firma:			
COMITÉ BYPASS + JEFE NACIONAL DE OPERACIONES						
Firma para la normalización del bypass (Terre) - Solicitante						
Cargo	Apellido y Nombre	Área	Firma:			
JEFE DE PLANTA O INSTALACIÓN						
Firma para la normalización del bypass (Terre) - Autorizante						
Cargo	Apellido y Nombre	Área	Firma:			
COMITÉ BYPASS + JEFE NACIONAL DE OPERACIONES						

Anexo 5: Control de documentos

N°	Código Documento	Nombre Documento	Versión	Propietario	Solicitante copia controlada	Ubicación copia controlada

CONSTANCIA DEL PROYECTO

EL QUE SUSCRIBE, SUPERVISOR DE OPERACIONES – PPAL: EXPIDE LA
PRESENTE

CONSTANCIA

Que el Sr. Freddy Torres Justiniano, ha desarrollado el trabajo de investigación titulado: “Aplicación del sistema de gestión de seguridad de procesos para reducir los índices de accidentabilidad en empresas de hidrocarburos (GLP) 2019”. Dicho trabajo se ha realizado con el personal del área operaciones conformados por supervisores, coordinadores y jefes de planta. Iniciando en noviembre del 2018 a Octubre del presente año.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.


SOLGAS S.A.
Drs. Freddy Torres Justiniano
Supervisor Operaciones
PLANTA ALMACENAMIENTO

Callao, 06 de diciembre de 2019