

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Química y Textil



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Auditoría del sistema de gestión de integridad de ductos de distribución de gas natural en base al Anexo 2 del DS-081-2007-EM Reglamento de transporte de hidrocarburos por ductos

Para obtener el título profesional de Ingeniería Química.

Elaborado por

Sheyla Stephanie Salcedo Saboya

 [0009-0005-6293-7979](https://orcid.org/0009-0005-6293-7979)

Asesor

Dr. Edgar Waldo Norabuena Meza

 [0000-0003-3921-931X](https://orcid.org/0000-0003-3921-931X)

TOMO II DE II

LIMA – PERÚ

2024

Citar/How to cite	Salcedo Saboya [1]
Referencia/Reference	[1] S. Salcedo Saboya, “Auditoría del sistema de gestión de integridad de ductos de distribución de gas natural en base al anexo 2 del DS-081-2007-EM Reglamento de transporte de hidrocarburos por ductos” [Informe de Suficiencia Profesional]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2024.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Salcedo, 2024)
Referencia/Reference	Salcedo, S. (2024). <i>Auditoría del sistema de gestión de integridad de ductos de distribución de gas natural en base al anexo 2 del DS-081-2007-EM Reglamento de transporte de hidrocarburos por ductos</i> . [Informe de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado:

A Dios, por haberme brindado siempre constancia, sabiduría y salud, gracias por su infinita bondad y amor incondicional.

A mi familia, por su constante apoyo, confianza, los valores y principios que me inculcaron, lo que me ha permitido ser una persona y profesional responsable y respetuosa.

A mis maestros y amigos, por haber compartido sus conocimientos técnicos y personales.

A mi asesor, por su presencia en todo el proceso de elaboración y motivación para terminar y presentar la tesis.

Agradecimientos

Mi agradecimiento va dirigido a:

A todas las personas que de manera directa o indirecta colaboraron con la realización y finalización del presente informe.

A mi querida Facultad de Ingeniería Química y Textil y alma Máter la Universidad Nacional de Ingeniería, por la excelencia en sus niveles de educación que me permitieron contar con las habilidades para desempeñarme en el mundo profesional y enfrentar los retos que la industria de hidrocarburos me ha propuesto.

Resumen

El presente informe aborda el proceso de auditoría al Sistema de gestión de Integridad de ductos, con referencia a lo estipulado en el Anexo 2 del Decreto Supremo 081-2007-EM “Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos”. La empresa auditada es responsable de la distribución de gas natural mediante una red de ductos de acero y polietileno. Se desarrolló el plan de auditoría en base a la norma internacional ISO 19011:2018, y utilizando como criterios de auditoría la DS 081-2007-EM, y la Resolución de Consejo Directivo 005-2016-OS/CD “Procedimiento para el Desarrollo e Implementación de un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistemas de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos”. Para el desarrollo de la auditoría se determinaron 78 sub-aspectos agrupados estratégicamente para lograr la eficiencia durante las entrevistas, como resultado quedan registrados 09 hallazgos, siendo 01 de ellos una No Conformidad, 06 Observaciones y 02 Oportunidades de Mejora. También se analizó el nivel de cumplimientos de los artículos evaluados de cada norma utilizada como criterio de auditoría, se evaluaron los resultados para emitir un plan de acción que la empresa auditada pueda utilizar o implementar para reducir las brechas encontradas.

Palabras clave — Auditoría, sistema de gestión de integridad, Decreto Supremo 081-2007-EM, nivel de cumplimiento.

Abstract

This report addresses the audit process of the Pipeline Integrity Management System, with reference to the provisions of Annex 2 of Supreme Decree 081-2007-EM " Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos". The audited company is responsible for the distribution of natural gas through a network of steel and polyethylene pipelines. The audit plan was developed based on the international standard ISO 19011:2018, and using as audit criteria DS 081-2007-EM, and the Resolution of the Board of Directors 005-2016-OS/CD "Procedimiento para el Desarrollo e Implementación de un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistemas de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos". For the development of the audit, 78 sub-aspects were strategically grouped to achieve efficiency during the interviews, as a result, 09 findings are registered, 01 of them being a Non-Conformity, 06 observations and 02 Opportunities for Improvement. The level of compliance of the evaluated items of each standard used as audit criteria was also analyzed, the results were evaluated to issue an action plan that the audited company can use or implement to reduce the gaps found.

Key Words — Audit, Integrity Management system, Supreme Decree 081-2007-EM, compliance level.

Índice de Contenido

Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Capítulo I. Datos generales de la empresa donde laboró como bachiller realizando trabajos de su especialidad	1
1.1 Actividad Principal.....	1
1.2 Sector industrial al que pertenece.....	1
1.3 Líneas de servicios	1
1.4 Filosofía Administrativa	2
1.5 Cultura Organizacional.....	4
1.6 Estructura Funcional (Organigrama)	4
1.7 Normatividad empresarial	6
1.8 Principios para el logro de calidad	8
1.9 Sistema de seguridad industrial	9
1.10 Gestión de impactos ambientales.....	11
Capítulo II. Cargos y funciones desarrolladas como bachiller.....	13
2.1 Contexto laboral.....	13
2.2 Descripción de Cargo dentro de la empresa	13

2.3 Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones.....	13
2.4 Personal a su cargo y sus responsabilidades	14
2.5 Funciones administrativas.....	14
2.6 Cronograma de realización de las actividades	15
Capítulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional	19
3.1 Contexto Laboral en el área de Trabajo	19
3.2 Hechos relevantes de la actividad técnica	25
3.3 Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos.....	36
3.4 Propuesta y contribuciones de su formación profesional.....	40
Capítulo IV. Discusión de resultados e implicancias.....	75
4.1 Contribuciones a la empresa auditora.....	75
4.2 Impacto de la propuesta.....	76
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	78
5.1 Conclusiones	78
5.2 Recomendaciones	78
Capítulo VI. Referencia bibliográfica	80
Anexos.....	81
1. Análisis de resultados.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1 Aspectos y Sub-aspectos a auditar	46
Tabla 2 Identificación de riesgos durante las entrevistas	53
Tabla 3 Listado de Conformidades	56
Tabla 4 Listado de No Conformidades	60
Tabla 5 Listado de Observaciones.....	60
Tabla 6 Listado de Oportunidades de Mejora	62
Tabla 7 Consideraciones para el análisis.....	64
Tabla 8 Puntaje ideal por norma	65
Tabla 9 Determinación del Nivel de cumplimiento con Anexo 2 DS-081	65
Tabla 10 Determinación del Nivel de cumplimiento con la RCD 005-2016-OS/CD	69
Tabla 11 Acciones inmediatas para hallazgos	72

Lista de Figuras

Figura 1 Organigrama de la Empresa GIE PERÚ SAC.....	5
Figura 2 Diagrama PERT	18
Figura 3 Diagrama de flujo para la correcta gestión de una auditoría	34
Figura 4 Funciones y Responsabilidades	45
Figura 5 Proceso de Auditoría	52
Figura 6 Evaluación de Hallazgos	54
Figura 7 Representación del total de hallazgos por aspectos de auditoría	55
Figura 8 Gráfico de distribución de hallazgos	56
Figura 9 Gráfico radial de medición de cumplimiento del Anexo 2 DS-081-EM	68
Figura 10 Gráfico radial de medición de cumplimiento de la RCD-005-2016	71
Figura 11 FODA	85

Capítulo I. Datos generales de la empresa donde laboró como bachiller realizando trabajos de su especialidad

Los datos de la empresa han sido tomados de CONSULTA RUC.

Razón social: GIE PERÚ SAC

RUC: 20492307964

Dirección: AV. Javier Prado Este 309 Int 901 San Isidro - Lima - Lima

Teléfono: (+511) 221 23 11

CIIU: 7110

Página web: <https://giegroup.net/>

1.1 Actividad Principal

Gie Perú S.A.C., es una empresa cuyas actividades principales se enfoca en servicios de auditoría, inspección, verificación y análisis.

1.2 Sector industrial al que pertenece

Gie Perú S.A.C., es una empresa del sector de Hidrocarburos enfocado en la ingeniería y actividades de consultoría técnica y servicios para salvaguardar la integridad de los activos de los clientes, siendo filial del grupo empresarial argentino GIE GROUP.

1.3 Líneas de servicios

Los servicios que brinda Gie Perú están vinculados con la gestión de un activo físico, estos servicios pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Auditorías.
- Inspecciones en campo.
- Gestión u optimización de la misma de un sistema de integridad o mantenimiento de ductos y facilidades.

- Confiabilidad e integridad de activos.

1.4 Filosofía Administrativa

1.4.1 Visión

Gie Perú tiene como visión: “Para el 2025 seremos una compañía de outsourcing de servicios para la gestión de activos regional sirviendo mercados diversos con procesos y métodos de clase mundial”.

1.4.2 Misión

Gie Perú tiene como misión: “Ayudamos a optimizar riesgos y disponibilidad a negocios intensivos en activos físicos. Nuestros productos y servicios permiten prevenir fallas que impactan en el ambiente, las comunidades y los resultados de nuestros clientes”.

1.4.3 Valores

Gie Perú tiene como valores: La integridad, la responsabilidad social, las necesidades de los clientes y su propio equipo de trabajo.

- **Integridad:** Las actividades se desarrollan en un entorno de transparencia persiguiendo los objetivos de manera responsable, garantizado por un equipo de excelencia que se desempeña de forma segura y sostenible.
- **Responsabilidad Social:** Las bases fundamentales de todos los servicios están orientadas a velar por los individuos, el entorno y el negocio de los clientes tal como lo estipulen las referencias o pautas normativas y regulatorias vigentes.

- **Clientes:** La empresa se compromete y enfoca en las necesidades de sus clientes, adaptando las soluciones al entorno cambiante en el que operan, aplicando tecnología innovadora en un contexto que se oriente a un sólido y óptimo sistema de la calidad.
- **Equipo de Trabajo:** Nuestra empresa deposita su confianza en cada colaborador e integrante que compone el equipo, pues son la esencia del valor que se brinda a cada cliente, por lo tanto: se cuida, respeta e inspira a cada uno de ellos.

1.4.4 Políticas

Gie Perú cuenta con una “Política de calidad, gestión ambiental, de seguridad y salud ocupacional” GIE 001, la cual es una política corporativa, con fecha de aprobación mayo 2021, número de revisión 02, y firmado por el presidente de Directorio de la empresa. En esta política la empresa se compromete a proveer servicios acordes al requerimiento, mientras se respeta el entorno y se previenen los accidentes y enfermedades por ocupación para obtener el logro del servicio como empresa y lograr ser líder en el área de en el que ejercemos. Todos los servicios se realizarán con el objetivo de certificar e incluso buscar la superación de requisitos legales, normas pertinentes, prácticas más avanzadas o reconocidas de la industria o cualquier otro requisito suscrito por Gie Perú. Además, la empresa proporciona, mantiene y fomenta un ámbito laboral sano y seguro, para de esta manera contribuir a un futuro sostenible a través del acatamiento de prácticas ambientales como profesionales. Respecto al cuidado del bienestar, seguridad y la gestión ambiental, Gie Perú se compromete a ejecutar sus proyectos y toda actividad promoviendo un proceso de mejora continua del rendimiento en general y concediendo el cuidado correspondiente con la misma importancia con la que se trata la rentabilidad, operatividad y cualquier otra

actividad comercial implicada.

La política que se difunde a todos los colaboradores de la empresa y a todos los actores relevantes que interactúen con la misma, a su vez la dirección se enfoca en designar los recursos que se necesiten para la aplicación de esta política.

1.5 Cultura Organizacional

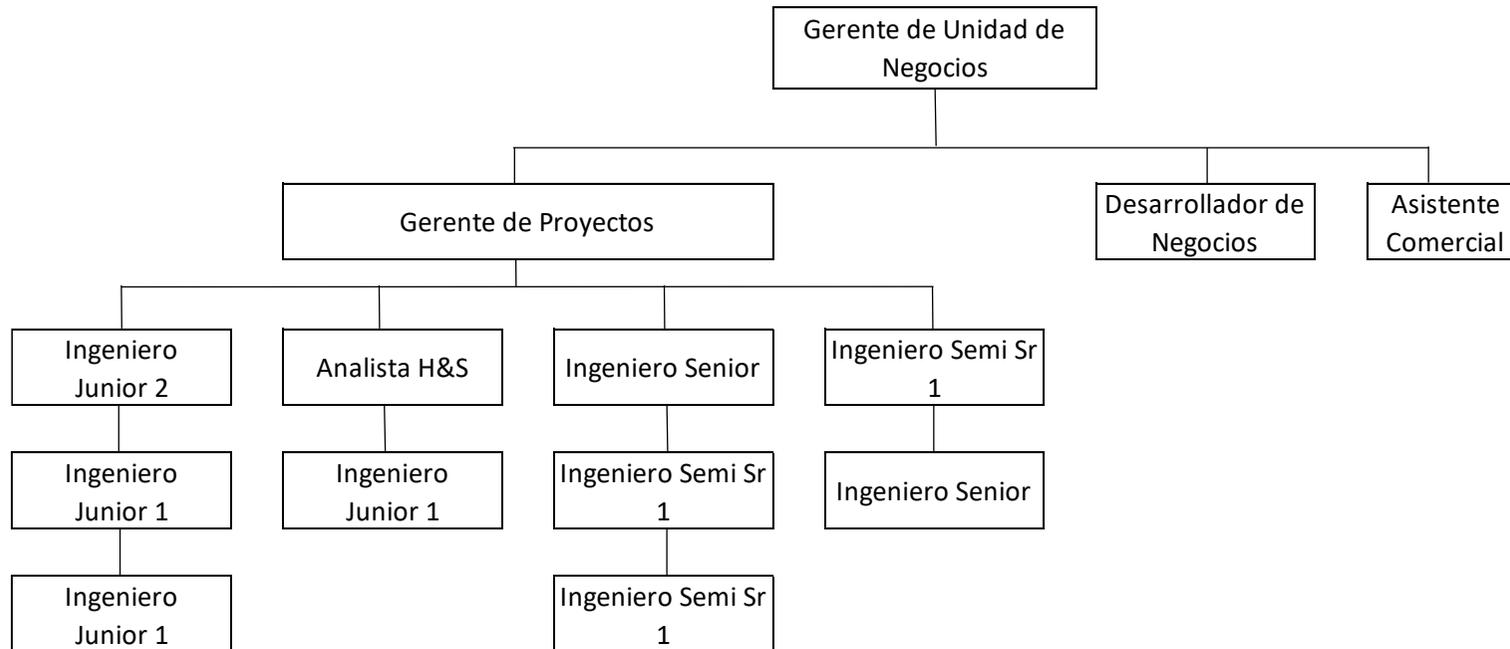
Gie Perú cuenta con una cultura organizacional orientada a cubrir los estándares que las entidades reguladoras del país y normas de referencias internacionales exigen con la meta de mantener un servicio eficiente y además seguro, para ello se busca la sinergia entre sus principales valores como eficiencia, innovación, competitividad y compromiso con cada proyecto.

1.6 Estructura Funcional (Organigrama)

Gie Perú cuenta con un organigrama corporativo, así como uno específico para la sede de Perú, el cual se presenta en la Figura 1.

Figura 1

Organigrama de la Empresa GIE PERÚ SAC



Nota: Fuente Área de Recursos Humanos de la empresa GIE PERÚ SAC (2022)

1.7 Normatividad empresarial

Gie Perú es una empresa de servicios vinculados a la gestión de integridad de activos, para lo cual se encuentra certificada bajo las normas IRAM ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 e ISO 45001: 2018, asegurando así la calidad de sus servicios, además de conocer e implementar sistemas de gestión de integridad bajo leyes y regulaciones nacionales y estándares internacionales, tales como:

- ISO 19011:2018 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión: Esta norma provee una guía sobre el manejo de un programa de auditoría, su planeación y realización a un sistema de gestión, así como sobre la competencia y evaluación de un auditor que pertenezca al equipo.
- ASME B31.8S Managing System Integrity of Gas Pipelines: Esta norma describe el proceso que el operador de un sistema de tuberías a presión que transporta gas puede utilizar para desarrollar e implementar un programa de gestión de integridad.
- API 1160 Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines: Este documento provee una guía para que el operador de un sistema de tuberías a presión que transporta líquidos peligrosos desarrolle e implemente un programa de gestión de integridad, y pueda evaluar y tratar los riesgos implicados.
- Decreto Supremo D.S. 081-2007 Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos: Este Reglamento norma lo referente a la actividad del transporte de hidrocarburos por ductos, incluyendo normas de seguridad, normas sobre protección del ambiente, y normas sobre el sistema de

integridad de ductos.

- Decreto Supremo D.S. 042-2005-EM Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos: La presente Ley norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional.
- R.D. N° 129-2021-MINEM/DGH; Lineamientos y Disposiciones Técnicas Necesarias para la Elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas de Emergencia: Guía para elaborar los informes técnicos descritos, y es de alcance para todas las empresas autorizadas para las actividades de exploración, explotación, procesamiento, refinación, transporte por ductos, distribución productos, así como para las plantas de abastecimiento, plantas de abastecimiento en aeropuertos, Terminales y transporte acuático.
- D.S. N° 043-2007-EM: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos: este reglamento tiene por objetivo preservar la integridad y la salud del personal que interviene en las actividades de hidrocarburos; proteger a terceras personas de los eventuales riesgos; proteger las instalaciones, equipos y otros bienes para garantizar la continuidad de los de las operaciones y preservar el ambiente.
- D.S N° 039-2014-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos: El presente Reglamento tiene por objeto normar la protección y gestión ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, con el fin primordial de prevenir, minimizar, rehabilitar, remediar y compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, para propender al desarrollo sostenible.

- D.S. N.º 052-93-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos: El presente Reglamento tiene por objeto establecer las normas y disposiciones para construir, operar y mantener Instalaciones para Almacenamiento de Hidrocarburos, sea petróleo o derivados, en cualquiera de las diferentes etapas de la industria de los hidrocarburos.

1.8 Principios para el logro de calidad

Gie Perú realiza sus actividades encuadradas en un Sistema de Gestión Integrado (SGI), mediante certificaciones internacionales como las normas ISO 9001: 2015 Sistemas de Calidad, ISO 14001: 2015 Sistemas de Gestión Ambiental e ISO 45001: 2018 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, asegurando así la calidad de sus servicios, minimizando el impacto ambiental y garantizando salud y seguridad a su personal y todos aquellos involucrados en las operaciones. Estas normas se verifican mediante auditorías internas para determinar el estado y validez del sistema de gestión integrado, las conclusiones y/o hallazgos de estas auditorías son documentados para dar seguimiento y llevar a cabo las acciones correctivas sobre las posibles no conformidades encontradas.

Además, para asegurar la calidad de sus servicios, la empresa cuenta con ciertos procedimientos, como:

GIE 000 Manual Sistema de Gestión Integrado (Calidad, Medio ambiente, Seguridad y Salud ocupacional): Este manual define las políticas de GIE que reflejan los requisitos de las normas mencionadas líneas arriba; su implementación asegura se alcance de forma consistente los requisitos en cuanto cuidado del medio ambiente, calidad, salud y seguridad ocupacional en forma oportuna y rentable. Este documento es revisado aprobado una vez por año.

GIE 133 Evaluación de Contratistas: Documento que estandariza los mecanismos de compra y responsabilidades de productos y/o servicios suministrados externamente.

GIE 003 Gestión de competencias: Define los lineamientos para implementar un programa de desarrollo de competencias alineado con las políticas corporativa y controlar la realización de las capacitaciones, disponibilidad de recursos, y demás requisitos establecidos por la organización, tales como la evaluación de resultados tanto de las capacitaciones internas como externas.

GIE 013 Auditoría Interna de Calidad, Medio Ambiente, Higiene, y Seguridad: Este procedimiento establece el método en el que tienen lugar y aplican las auditorías internas dentro del Sistema de Gestión Integrado GIE; al desarrollo de sus actividades, así como para la documentación de sus resultados.

GIE 034 Satisfacción del Cliente: El objetivo del presente procedimiento consiste en definir los pasos requeridos para llevar a cabo el registro y medición de la satisfacción del cliente.

1.9 Sistema de seguridad industrial

Gie Perú cuenta con un área de gestión de seguridad y salud en el trabajo, el cual asegura se cuente con las condiciones seguras y materiales apropiados para evitar accidentes o enfermedades ocupacionales, además de registrar cualquier accidente o incidente ligado al trabajo de acuerdo con las políticas correspondientes a la empresa y las leyes estipulables de seguridad y salud en el trabajo del país.

Gie Perú cuenta con un marco de gestión documentario de seguridad, salud y medio ambiente, con un alcance para todas las actividades, entre estos documentos podemos mencionar la Política de calidad, gestión medioambiental, de seguridad y salud

ocupacional, así como los siguientes:

- GIE 027 Asignación y mantenimiento de elementos de protección personal: El objetivo del presente procedimiento consiste en definir y estandarizar el proceso de mantenimiento y asignación de los componentes de protección personal con el objeto de proteger al colaborador de cualquier agente en su entorno laboral que pudiese alterar su salud y vida.
- GIE 020 Investigación de Accidentes e Incidentes: Este procedimiento establece acciones o medidas correctivas y preventivas a partir de cualquier accidente, incidente, condición insegura/desvío, o enfermedad laboral que se presente.
- GIE 033 Seguridad en Área de Trabajo: Este procedimiento hace referencia a las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta a la hora de circular o ejecutar tareas en áreas de trabajo dentro de GIE.
- GIE 037 Identificación de Aspectos SST y Evaluación de Impactos Ambientales: Establece la metodología para reconocer y evaluar los aspectos de seguridad y salud ocupacional, y ambientales de las actividades, proyectos o servicios que puede controlar GIE y diagnosticar cuáles de estas tienen o pueden llegar a tener impacto significativo en el ambiente.
- GIE 127 Auditorías de Comportamiento Seguro: Las Auditorías de Comportamiento Seguro (ACS), se soportan en la unanimidad respecto a que la conducta humana es una variable de importancia significativa en el origen de los incidentes y accidentes laborales, ambientales y viales, así como también en desvíos con impacto en la calidad de los trabajos realizados.

- GIE 040 Procedimiento ante Emergencias: Este documento identifica todas las operaciones y tareas que con alta probabilidad puedan conllevar a accidentes con lesión a su personal y/o visitantes ocasionales o impactos en el ambiente significativos, establece un esquema de preparación y/o respuestas ante las emergencias para atención eficaz de lesionados y prevenir y mitigar los daños.
- Mapa de Riesgos de la Oficina Sede Perú: Plano de ubicación de señales de seguridad, equipos del sistema contra incendios y rutas de evacuación.

1.10 Gestión de impactos ambientales

Gie Perú cuenta con un marco establecido para el sistema de gestión documentario de medio ambiente, con alcance para todas las actividades, proyectos o campañas con el fin de cuidar el entorno de la empresa y de los clientes, este sistema comienza con la Política de calidad, gestión de medio ambiente, de seguridad y salud ocupacional, y tiene como soporte los siguientes documentos:

- GIE 126 Reunión SySO y MA para proyectos: El propósito de este procedimiento es estandarizar reuniones de seguridad, salud y medio ambiente para cada campaña/proyecto para asegurar que los inspectores y contratistas conozcan los riesgos de las tareas a realizar y sus medidas de control con el fin de evitar accidentes.
- GIE 039 Procedimiento de gestión de residuos: Disponer y establecer los procesos involucrados en el correcto manejo de todos los residuos generados por GIE, con la intención de que el manejo y la disposición se realice de manera segura y ambientalmente correcta con el objetivo de no poner en peligro la salud humana ni provocar daño al medio ambiente, tal y

como lo dispone la normativa nacional (distinta para cada sede) vigente.

- GIE 131 Identificación y separación en instalaciones del cliente: Define y establece los procesos a seguir para la gestión de los residuos generados por GIE y sus contratistas en las instalaciones del cliente con el objetivo de no peligrar la salud humana o provocar daño al entorno.

Capítulo II. Cargos y funciones desarrolladas como bachiller

2.1 Contexto laboral

Gie Perú desarrolla sus actividades en actividades de oficina, cuando se realizan los reportes, observaciones, o recomendaciones y trabajos en campo, es decir, inspecciones o supervisión in situ, mientras se ejecutan los trabajos de mantenimiento, para ello cuenta con personal calificado, desde practicantes hasta ingenieros seniors y especialistas en las amenazas más comunes a un sistema de tuberías de acero. Además, uno de los pilares de la empresa es el trabajo en equipo por lo que se incentiva siempre la comunicación en el ámbito laboral.

2.2 Descripción de Cargo dentro de la empresa

El cargo que ocupo en la empresa en la que laboro actualmente y en el que se desarrollará la actividad descrita en el trabajo de suficiencia es Ingeniero Junior en integridad de activos, siguiendo la línea de carrera establecida por la empresa para ser Ingeniero Especialista.

2.3 Responsabilidades señaladas en el Manual de Organización y Funciones

Las tareas y responsabilidades asumidas por mi cargo se basan en los procedimientos de la empresa y en el marco normativo nacional para el rubro de hidrocarburos. A continuación, se detallan estas tareas:

- Gestionar y analizar información obtenida en inspecciones in situ respecto a daños mecánicos y/o problemas de corrosión en tuberías y accesorios de acero u otro material involucrado en el proceso de transporte de gas natural y líquidos de gas natural, en base a normas como NACE, ASME B31.8S, API 1160 y Decretos supremos como la DS-081-2007, en diversos proyectos del sector de hidrocarburos.

- Elaboración y revisión de estudios de riesgos de seguridad y planes de respuesta a emergencias.
- Auditorías externas para empresas del sector de hidrocarburos, elaboración de análisis de brecha, y plan de acción.
- Elaborar el informe de cada auditoría (interna, externa o de seguimiento), con la respectiva revisión y aprobación de todo el equipo auditor y auditor líder.
- Evaluación de residuos internos, obtenidos de los pasajes de instrumentos de limpieza en ductos de gas natural.

2.4 Personal a su cargo y sus responsabilidades

Como parte del equipo auditor no he tenido personal a cargo.

Como parte de mis funciones para evaluar la composición e influencia de residuos internos por limpieza de ductos que transportan hidrocarburos tengo la responsabilidad de coordinar y dar seguimiento a las actividades del personal de laboratorio cuando se deban analizar muestras.

2.5 Funciones administrativas

Las funciones administrativas como parte del equipo auditor a una empresa son las siguientes:

- Coordinar y revisar con el resto del equipo auditor y auditor líder, los hallazgos o no conformidades encontradas.
- Elaborar los documentos entregables para revisión y aprobación del cliente, para la posterior facturación de final de proyecto.

- Realizar la carga de todos los documentos, entre ellos formatos, plan de auditoría, informes, presentaciones, planillas, o minutas resultantes de una auditoría en el sistema de intranet de la empresa.
- Cumplir con los plazos de entrega, y todos los términos concertados en el plan de auditoría presentado al inicio de cada proyecto.
- Cargar las horas utilizadas por actividad en el sistema Dynamics, para el respectivo control de la eficiencia del proyecto.

2.6 Cronograma de realización de las actividades

La realización de mis actividades como bachiller se realizaron desde abril 2016 hasta la fecha, estas actividades en su mayoría se relacionan al área de integridad de ductos y facilidades:

2.6.1 GIE GROUP: Enero 2021 - Presente

CNPC

- 2021 Instalación de estación de monitoreo para corrosión atmosférica en 10 estaciones para el Plan de gestión de ductos.

Cálidda

- 2021 Auditoría Interna al Sistema de Integridad de Ductos (SID) y Programa de Capacitación de personal (PCP).
- 2021 Primera Auditoría de seguimiento al SID y PCP.
- 2021 Segunda Auditoría de seguimiento al SID y PCP.

- 2022 Auditoría Interna al Sistema de Integridad de Ductos y Programa de Capacitación de personal.

COGA

- 2022 Auditoría Interna al Sistema de Integridad de Ductos.

Contugas

- 2021-2022 Auditoría al Sistema de Integridad de Ductos y Programa de Capacitación de personal.

Hunt Oil

- 2021 Análisis de muestras de arena de pasajes de herramientas inteligentes y de limpieza.
- 2021 Auditoría al Sistema de Integridad de Ductos.

Petroperú

- 2021 Auditoría Interna al Sistema de Integridad de Ductos (SID).

Terpel

- 2021 Actualización del Estudio de riesgo de seguridad y del Plan de respuesta a emergencias.
- 2021 Elaboración del Manual de operación y mantenimiento de carga y descarga.

Repsol

- 2021 Elaboración de Informe de colección de información para el estudio de

riesgo de integridad.

- 2022 Elaboración de reportes de análisis microbiológicos de la campaña de corrosión 2022.

Petrotal

- 2022 Carga de Datos a la plataforma Tzolkin de las inspecciones RBI.

Gases del Norte del Perú

- 2022 Actualización del Estudio de riesgo de seguridad de la estación de distrito de Sullana.

2.6.2 GMI SA Ingenieros Consultores: Mayo 2015 – Abril 2019

COGA

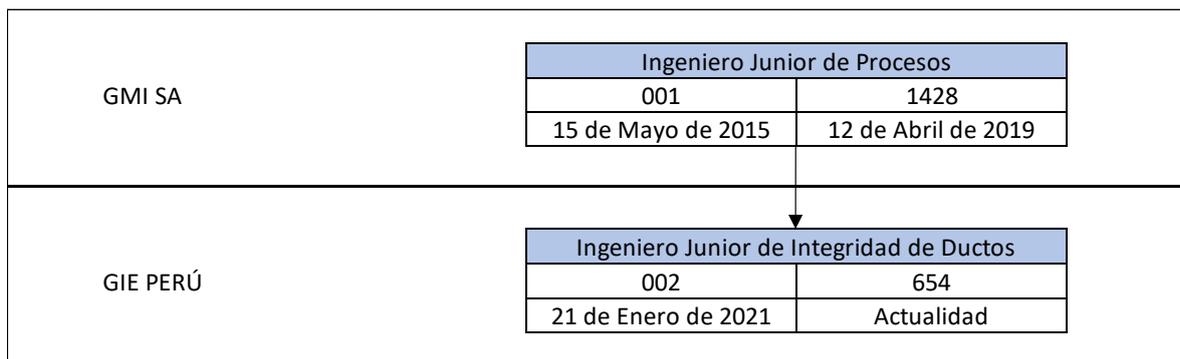
- Gestionar y analizar información de relevamientos e inspecciones in situ respecto a daños mecánicos y/o problemas de corrosión en tuberías, válvulas, y accesorios de acero u otro material involucrado en el proceso de transporte de gas natural y líquidos de gas natural, en base a normas como NACE, ASME B31.8, ASTM, y “Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos”, en proyecto COGA SA.
- Revisión y aprobación de planos de ingeniería de detalle de las distintas instalaciones del Sistema de Transporte por Ductos de Camisea.
- Supervisar trabajos de mantenimiento en las distintas instalaciones.
- Apoyo en la elaboración de planes de inspección por RBI (Risk based inspection).

- Participación en la evaluación de distintas amenazas o peligros que pudiesen afectar los ductos de transporte de gas.
- Coordinar con personal de campo, planificar y verificar la correcta ejecución de los proyectos.
- Evaluación de proveedores para productos y/o servicios respecto a las tuberías de acero.
- Pruebas de laboratorio, análisis microbiológico.
- Realizar inspecciones y supervisiones en plantas de Bombeo de Líquidos de Gas Natural, a 4000 msnm (Ayacucho), y en selva (Malvinas).
- Interpretación de datos ILI, y de resultados de END.
- Revisión y aprobación de Dossieres de Calidad.

En la Figura 2 se muestra el esquema de las actividades desarrolladas como bachiller en un Programa de Evaluación y Revisión Técnica (PERT).

Figura 2

Diagrama PERT



Capítulo III. Desarrollo de la actividad técnica y aplicación profesional

3.1 Contexto Laboral en el área de Trabajo

3.1.1 Labores y tareas relacionadas con el tema específico a desarrollar

En el desarrollo de mis funciones como equipo auditor de la empresa GIE Perú, las actividades de mi responsabilidad se detallan a continuación:

- Cumplir con los plazos y términos estipulados en el Plan de auditoría, detallando el alcance de este y los criterios a auditar (normas o leyes que serán evaluados).
- Apoyar al auditor líder en la elaboración y detalle del plan de auditoría siguiendo los términos de referencia de contrato de servicios y usando como base la norma ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión.
- Realizar una lista check list de las condiciones de la conexión remota antes de la ejecución de las entrevistas, para evitar demoras o interrupciones durante las reuniones.
- Elaborar la lista de verificación o formatos requeridos para su uso en la auditoría, como la planilla de descripción y resumen de entrevistas y clasificación de hallazgos, y planilla de seguimiento de acciones correctivas.
- Ejecutar las entrevistas en conformidad con el cronograma indicado en el Plan de Auditoría presentado a la parte auditada, en donde se detalla día, hora, y nombre del o de los responsables del aspecto a auditar.
- Mantener informado al auditor líder acerca del desarrollo de la auditoría, y de

las posibles observaciones o información que se tenga pendiente.

- Recolectar la información durante las entrevistas e identificar y registrar los hallazgos y conclusiones de la auditoría realizada: conformidad, no conformidad y observaciones y comunicarlas al auditor líder para la realización del informe final.
- Elaborar el informe de cada auditoría (interna, externa o de seguimiento), con la respectiva revisión y aprobación de todo el equipo auditor y auditor líder.

3.1.2 *Conocimientos técnicos de su especialidad requeridos para el cumplimiento de sus funciones*

Los conocimientos técnicos de la especialidad de ingeniería química requeridos para el cumplimiento de las actividades son:

a. Equipo Auditor de Sistemas de Integridad de Ductos

- Operaciones en Ingeniería Química
- Industria de los Procesos Químicos
- Instrumentos de Control
- Higiene Industrial
- Corrosión
- Materiales Industriales
- Procesos de Refinación de Petróleo y Gas
- Diseño, Selección y Mantenimiento de Equipos

- Simulación y Control de Procesos
- Diseño de Plantas

b. Evaluador de residuos internos, obtenidos de los pasajes de instrumentos de limpieza en ductos de gas natural

- Corrosión
- Mecánica y resistencia de los materiales
- Fenómenos de transporte
- Higiene industrial
- Procesos de refinación de petróleo y gas
- Balance de materia y energía

Además, para el desarrollo de un proceso eficiente de auditoría, se debe entender el proceso auditado, por lo que los conocimientos técnicos de la especialidad de ingeniería química adquiridos dan soporte para el cumplimiento y mejor entendimiento de las actividades, estos conocimientos son:

- Mecánica y resistencia de los materiales: Este curso proporciona las bases para entender el desarrollo de los temas del área de estructura para los cimientos y soportes de ductos no enterrados.
- Fenómenos de transporte: El curso permite realizar el análisis de los fenómenos de transporte que tienen lugar a lo largo de un ducto de acero que transporta gas natural.
- Materiales Industriales: Este curso capacita en la aplicación de principios básicos y fundamentales de materiales en ingeniería a partir de sus clases, propiedades y aplicaciones, el cual permite entender las maneras en qué puede fallar un material.

- Instrumentos de control: El curso concede conocimiento y comprensión sobre la operación de los instrumentos (sensores y actuadores) y el rol dentro del control de procesos, realizando un dimensionamiento y selección adecuada mediante el uso de software basado en normas internacionales, este es requisito en algunos decretos supremos para garantizar el adecuado control de las condiciones del fluido transportado.
- Higiene y Seguridad industrial: Este curso permite desarrollar una sólida cultura preventiva, con herramientas para el control eficaz y eficiente de los riesgos constantes en todo proceso industrial, considerando la relevancia en prevenir los riesgos laborales durante el desarrollo de las actividades y su relación con la calidad y productividad, por ello las empresas suelen contar con una política de seguridad, salud y medio ambiente.
- Procesos de refinación de petróleo y gas: El curso aporta el conocimiento para el análisis de propiedades, especificaciones, productos y derivados, definiciones de gran importancia al momento de realizar una auditoría y poder entender la relevancia de los parámetros monitoreados, así como sus efectos sobre el medio ambiente, además de la comprensión de la operación en los procesos de refinación de crudo y derivados, así como sus condiciones óptimas de operación.
- Corrosión: El curso sienta las bases para la identificación a tiempo, el análisis eficiente, prevención y corrección de corrosión, así como su efecto técnico y financiero en la industria, para el caso de estudio del presente informe de suficiencia que se basa en los lineamientos del decreto supremo 081-2007-EM, este se pronuncia sobre llevar registros y métodos para prevenir fallas por corrosión, pues esta amenaza es considerada la de mayor riesgo.
- Diseño de plantas: El curso da la capacidad de formular y completar proyectos de ingeniería química que representan la solución adecuada a un problema del mundo real, de esta manera se genera un mejor entendimiento de los procesos que puedan

y deban ser auditados, así como los aspectos en los que se debe tener mayor cuidado al momento de solicitar información.

- Balance de materia y energía: El curso prepara a los estudiantes para la comprensión y aplicación del balance de masa y energía en procesos químicos mediante la conservación para sistemas abiertos y cerrados bajo diferentes condiciones de trabajo, incluyendo sistemas en estados transitorios o estacionarios, así como sistemas que incluyen reacciones químicas simples o múltiples, lo cual permite entender los principios del transporte del gas natural y sus implicancias.

3.1.3 Participación en Actividades complementarias

Realizar el curso de ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión, para lograr una mejor habilidad técnica al elaborar los documentos de auditoría, y durante el desarrollo de esta.

Revisión de la normativa de referencia nacional e internacional, identificando secciones relacionadas al desarrollo de una auditoría y al sistema de integridad, considerando que en ocasiones estas pueden tener actualizaciones como en el caso de las normas internacionales, o también cambios en resoluciones como se da en algunas situaciones para normas nacionales.

Elaboración de la planilla con los aspectos y sub-aspectos en base a los criterios de auditoría, que se utilizará durante las entrevistas, conteniendo la descripción de las entrevistas. Además de los formatos de los protocolos que detallan las normas de referencia, sus artículos o secciones, descripción del requerimiento, documentación requerida, resultado de la entrevista y documentación revisada.

Reuniones de coordinación con el encargado responsable de la auditoría por parte de la empresa, a quien se le envía la planilla de auditoría, los formatos de protocolos, y se

solicita la lista del personal que atenderá las entrevistas, la que deberá detallar nombres, área al que pertenece, fecha y hora.

Elaboración de la presentación para la primera reunión (Kick-off-meeting), con todos los participantes responsables del proceso y personal a ser auditado, en esta presentación se introduce los pasos a seguir según el plan de auditoría, cronograma de ejecución, así como el objetivo y equipo auditor.

Participación en unidades o grupos de seguridad industrial.

Como parte de las actividades para diferentes empresas, y para todos los proyectos, estas solicitan nuestra participación en inducciones de seguridad y salud ocupacional que tengan como alcance sus actividades. Por otro lado, Gie Perú está comprometido a capacitar constantemente a todos los colaboradores en todo lo relacionado a cuestiones de seguridad industrial y salud ocupacional por lo cual imparte charlas periódicas de una hora de duración con diversos temas relacionados, tales como los que se definen en la sección 1.8.

Actividades de investigación o innovación.

Como parte de las actividades desarrolladas, he sido parte de ciertas actividades de investigación o propuestas de mejora continua para cada proyecto como se mencionará a continuación:

Equipo Auditor de Sistemas de Integridad de Ductos

- Mantener un registro para todas las actualizaciones de los decretos supremos nacionales o normas internacionales que rigen los cumplimientos de un sistema de integridad de ductos para hidrocarburos y que serán la base para cada auditoría.
- Mejora de las planillas con los aspectos a auditar para revisar el

cumplimiento de cada artículo de las normas o decretos estipulados como criterios de auditoría.

Evaluador de residuos internos, obtenidos de los pasajes de instrumentos de limpieza en ductos de gas natural

- Investigación de morfologías de defectos por corrosión interna debido a la influencia de sólidos, o en presencia de gases en altas concentraciones que superen el límite permisible por normas o prácticas recomendables de la industria.

3.2 Hechos relevantes de la actividad técnica

3.2.1 Descripción de la realidad problemática

El sector de hidrocarburos (gas y petróleo), así como los entes reguladores del país tienen como objetivo común minimizar el impacto ambiental, así como proveer un servicio confiable y rentable, de esta manera mediante el decreto supremo N° 040-2008-EM de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, en su tercera disposición complementaria señala que el concesionario o persona autorizada a prestar servicios de transporte de gas, deberá llevar a cabo el desarrollo e instaurar un Sistema de Integridad de Ductos para el Sistema de Distribución, debiéndose aplicar en la parte correspondiente, el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, aprobado mediante decreto supremo N° 081-2007-EM, así como la norma ASME B31.8S "Managing System Integrity of Gas Pipelines" en lo que corresponda.

La fase de transporte y distribución de gas natural enfrenta diversas y diferentes amenazas, particularmente la etapa de distribución al ubicarse en ciudades o cerca a zonas industriales, es vulnerable a las afectaciones provocadas por las personas que se

encuentren alrededor, por lo que se suele trabajar en un plan o programa de concientización a la población y a las empresas que puedan entrar en contacto con el derecho de vía del ducto, sin embargo aún existe mucho desconocimiento por parte de la población sobre las consecuencias de trabajos sin aprobación en los ductos lo que lo largo de los años y en diferentes zonas del país ha originado incidentes menores e incluso derrames o fugas.

Otra amenaza de la etapa de distribución es el impacto que puedan tener los trabajos de reparación en el ambiente, infraestructura y población, por tanto, se debe conocer y respetar los tiempos de respuesta para la reparación en cualquiera de sus redes.

3.2.2 Definición del problema general y secundarios

Desde la publicación de los decretos antes mencionados se han observado algunas no conformidades durante la ejecución del plan de integridad de ductos en las compañías que prestan servicio de distribución de gas natural a través de una red de ductos en el Perú, por lo cual sujeto a lo estipulado detalladamente en el Capítulo III del Título IV, Auditoría del Programa de Integridad de Ductos, del D.S. N° 081-2007-EM y en la Resolución de Consejo Directivo 005-2016-OS/CD “Procedimiento para el Desarrollo e Implementación de un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistemas de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos” se debe realizar una auditoría con el fin de calcular el nivel de cumplimiento de los principios evaluados como se describe en el artículo cuatro “Sistema de Integridad de Ductos” y diez “Auditorías al Sistema de Integridad de Ductos” de esta resolución.

Por otro lado, y como punto crítico adicional, en el contexto de los procedimientos de auditoría, es que el auditor satisfaga expectativas de las competencias establecidas por la organización sometida a evaluación. Tomando como punto de partida la observación, evaluación de cumplimiento de los requisitos, así como la generación del informe de

auditoría que precisa los hallazgos (ya sean no conformidades y/o aspectos por mejorar), la alta dirección y los líderes de los sistemas de gestión adoptan decisiones en respuesta a las acciones correctivas y de mejora del sistema.

3.2.3 Justificación e importancia

De acuerdo con Funnell, Wade y Jupe (2016) la utilidad de la auditoría se relaciona principalmente con la capacidad de los informes de auditoría para mejorar la eficiencia operativa de los auditados. (González & Beltrán, 2018)

Una auditoría realizada de manera correcta y eficaz permitirá encontrar o detectar los incumplimientos, oportunidades de mejora, u otra observación del sistema de integridad de ductos adjudicado por la empresa en cumplimiento con lo dispuesto, de esta manera al finalizar se podrán plantear acciones correctivas y preventivas para subsanar dichos hallazgos y estar alineados con la mejora continua de su programa.

3.2.4 Antecedentes nacionales e internacionales

El gas natural (NG) se origina desde la descomposición de los sedimentos de materia orgánica atrapada en las capas rocosas a lo largo de millones de años, en su mayoría compuesto por metano (CH₄) y acompañado por otros hidrocarburos o gases, motivo por el cual el gas natural es menos pesado que el aire y en situaciones de fuga se dispersa de manera más veloz.

Los principales mercados para el gas natural son el transporte, comercial, industrial, residencial y para exportación, su utilización se debe a que es económico y amable con el medio ambiente. En el sector industrial el gas natural ha reemplazado otros hidrocarburos como Diesel, carbón, gas licuado de petróleo (GLP), kerosene, leña, etc. Además, también se le considera el combustible de menor costo para la generación de electricidad y el que produce menor impacto en el entorno ambiental. En la industria automotriz sus mejores

beneficios son el extender los periodos de mantenimiento o reducir los costos de estos debido a su mejor combustión, mayor rendimiento, mayor vida útil para el motor y ser más económico que la gasolina, Diesel o GLP.

Las excavaciones o cualquier tipo de trabajos en la vía pública por donde pasan los ductos, sin coordinación con la empresa encargada de la distribución suelen ser de los principales orígenes de incidentes en los sistemas de gas natural. Por ello el flujo de comunicación para permisos o información debe ser de dominio de la misma empresa distribuidora como del entorno humano y empresas en general que pudiesen tener contacto con las instalaciones. Como se menciona en una presentación realizada por Osinergmin “Particular cuidado merecen los trabajos de construcción vial que utilizan maquinaria pesada, las que han provocado la mayor cantidad de daños” (*1Osinergmin-JoseNevadoYenque-Distribucióndegasnatural.pdf*, s. f., p 52).

Entes como el MINEM u Osinergmin se encargan de elaborar, proponer, aprobar o supervisar las normativas aplicables a la industria en estudio y su cumplimiento. Osinergmin es el ente regulador responsable de la fiscalización al subsector de hidrocarburos, de cumplirse con la normatividad exigida la operación seguirá continuando, de no cumplirse la normatividad se aplican medidas administrativas.

La cadena de valor Empieza desde la exploración, producción y recolección, pasando por el procesamiento y terminando en la distribución a los usuarios finales.

Alrededor de todo el mundo, se han presenciado accidentes de gran envergadura en países incluso con estrictas regulaciones sobre las actividades con hidrocarburos, de los resultados obtenidos de cada análisis causa raíz que se han realizado es de donde a lo largo de los años se ha conglomerado un conjunto de lineamientos que posteriormente dió inicio a lo que hoy en día llamamos Sistema de Integridad de Ductos.

En setiembre del año 2010 un ducto que transportaba gas natural a alta presión

sufrió una ruptura en San Francisco, California, lo que originó un incendio que fue mitigado luego de aproximadamente 90 minutos, este accidente causó ocho muertes y grandes daños materiales. La causa de falla identificada fue un error de construcción en una soldadura de costura longitudinal mal realizada durante la instalación en el año 1956; sumado a ello se verificó que no se habían realizado inspecciones o pruebas a lo largo de los años de operación. El sistema de gestión de integridad de la compañía operadora no contaba con un sistema de evaluación de desempeño o calidad de sus procesos, los cuales al ser analizados dieron como resultado ser defectuosos e ineficientes. Algunas de las conclusiones obtenidas fueron:

- La información básica para el cálculo de riesgos no era correcta y no contaban con un sistema para verificar los datos.
- La metodología utilizada para determinar la priorización de las actividades, tales como la inspección eran ineficientes.
- No se analizaron todas las posibles amenazas que podrían presentarse, excluyendo así la amenaza de defectos de construcción.

Las lecciones aprendidas de los múltiples accidentes en las diferentes etapas de trabajos con gas natural, desde la exploración hasta la distribución a los consumidores finales nos dice que la seguridad en todos los aspectos debe ser considerado como el aspecto más importante para cualquier compañía con actividades con hidrocarburos. El sistema de integridad de ductos surge con la meta de alcanzar una operación segura y eficiente para las personas, medio ambiente e instalaciones, por lo que es de gran relevancia cuidar las estrategias para el diseño, puesta en marcha, evaluación del desempeño y mejora continua del sistema.

Un programa de gestión de integridad es un proceso sistemático e integrado para identificar, evaluar y mitigar las amenazas de integridad o riesgos de un ducto de manera

continua y rastreable en el tiempo y maximizar la vida útil de las tuberías, en base a la norma ASME B31.8S se tienen veintidós amenazas posibles para el sector del transporte de gas natural por ductos. A través de este programa y su eficiente cumplimiento se procura concientizar a la sociedad, evitar catástrofes o interrupción del servicio, pérdidas humanas y materiales, proteger y preservar la inversión.

Para garantizar la evaluación del programa de gestión de integridad se deben asegurar ciertos aspectos, como que la información de diseño y construcción de los ductos estén documentados y resguardados, que las medidas de prevención sean revisadas constantemente, que los procedimientos y planes de inspección y mantenimiento cumplan con lo estipulado, así como revisar la normativa nacional e internacional que enumeran lo solicitado.

Reconocer e identificar los puntos más vulnerables o debilidades que pudiesen presentarse a lo largo del proceso permitirá tomar las medidas correctivas adecuadas. Por ejemplo, se debe contar con la información básica y de construcción, los tipos de revestimiento utilizado, planos, pruebas de fabricación, dossiers de calidad, procedimientos de reparación o mantenimiento, estudios de riesgo, entre otros.

Para entender la importancia de las auditorías “Al respecto, cabe precisar que las auditorías internas han sido una de las estrategias que adoptan las organizaciones para evaluar el desempeño de los sistemas de gestión” (González & Beltrán, 2018, p.11).

En sus inicios se tenían identificados ciertos puntos claves de información que alimentaban un Sistema de gestión de Integridad, como la organización, responsabilidades, competencias, evaluación de riesgo, respuesta a emergencias, revisiones y auditorías; en la actualidad la norma ASME B31.8S define los cinco elementos que deben formar parte de un programa de gestión de integridad, y cuya implementación deberá ser monitoreada, estos son:

- Plan de gestión de integridad
- Plan de desempeño
- Plan de comunicaciones
- Plan de manejo del cambio
- Plan de control de calidad

Es precisamente en el Plan de control de calidad que se desarrolla como una de las actividades a ser incluida a las auditorías periódicas de manera interna y externa como medida de respuesta y mitigación, además de señalar que una de las medidas de desempeño es el número de auditorías realizadas, y el número de hallazgos por auditoría.

Muchas empresas presentan de manera interna un reporte con el objetivo de visualizar el estado actual de su programa, en los que en muchos casos se utilizan indicadores de gestión, los cuales son comparados con años anteriores, y originan metas alcanzables para el siguiente. Entre esta información presentada se recomienda se encuentren las recomendaciones resultantes de todas las auditorías realizadas al sistema de integridad de ductos.

De algunos estudios realizados “El Sistema de Gestión de Integridad de Tuberías implementado debe ser auditable utilizando protocolos que se basen en el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000 y otros estándares” (Bolsover & Hansen, 2006).

Además de identificarse que “Las auditorías que incorporan aspectos de las inspecciones y las evaluaciones de desempeño también pueden verificar la implementación y la eficacia de los programas operativos de una empresa. Estas auditorías integrales son una herramienta valiosa para evaluar el programa completo”. (Mora et al., 2012).

En el Perú, se emitió y aprobó la Resolución de Consejo Directivo N° 005-2016-OS/CD “Procedimiento para el Desarrollo e Implementación de un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistemas de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos”, este en su artículo 10:

El Concesionario deberá realizar, como mínimo, una auditoría de tercera parte al Sistema de Integridad de Ductos, una auditoría de primera parte y dos auditorías de seguimiento a las medidas correctivas por año en cumplimiento de lo dispuesto con el Capítulo III del Título IV del Anexo 2 del Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, aprobado por Decreto Supremo N° 081-2007-EM.

Actualmente los lineamientos a seguir para la recopilación de información durante una auditoría, así como todas las demás consideraciones a tener en cuenta se basan en la norma ISO 19011, sin embargo, la intención de estandarizar los procesos de auditoría para diversos sistemas de gestión ha ido evolucionando y mejorando desde la primera guía, tal como se muestra a continuación:

- ISO 10011-1: 1990 Lineamientos para hacer auditorías
- ISO 10011-2: 1991 Criterios para la calificación de auditores
- ISO 10011-3: 1991 Guía para la administración de programas de auditoría
- ISO 14010: 1996 Principios generales para auditorías ambientales
- ISO 140011: 1996 Auditorías de sistemas de administración ambiental
- OHSAS 18003 criterios de auditoría para los sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional

Ante los diversos procedimientos para llevar a cabo una auditoría, lo que incluía criterios, requisitos, o información básica requerida, la Organización Internacional de

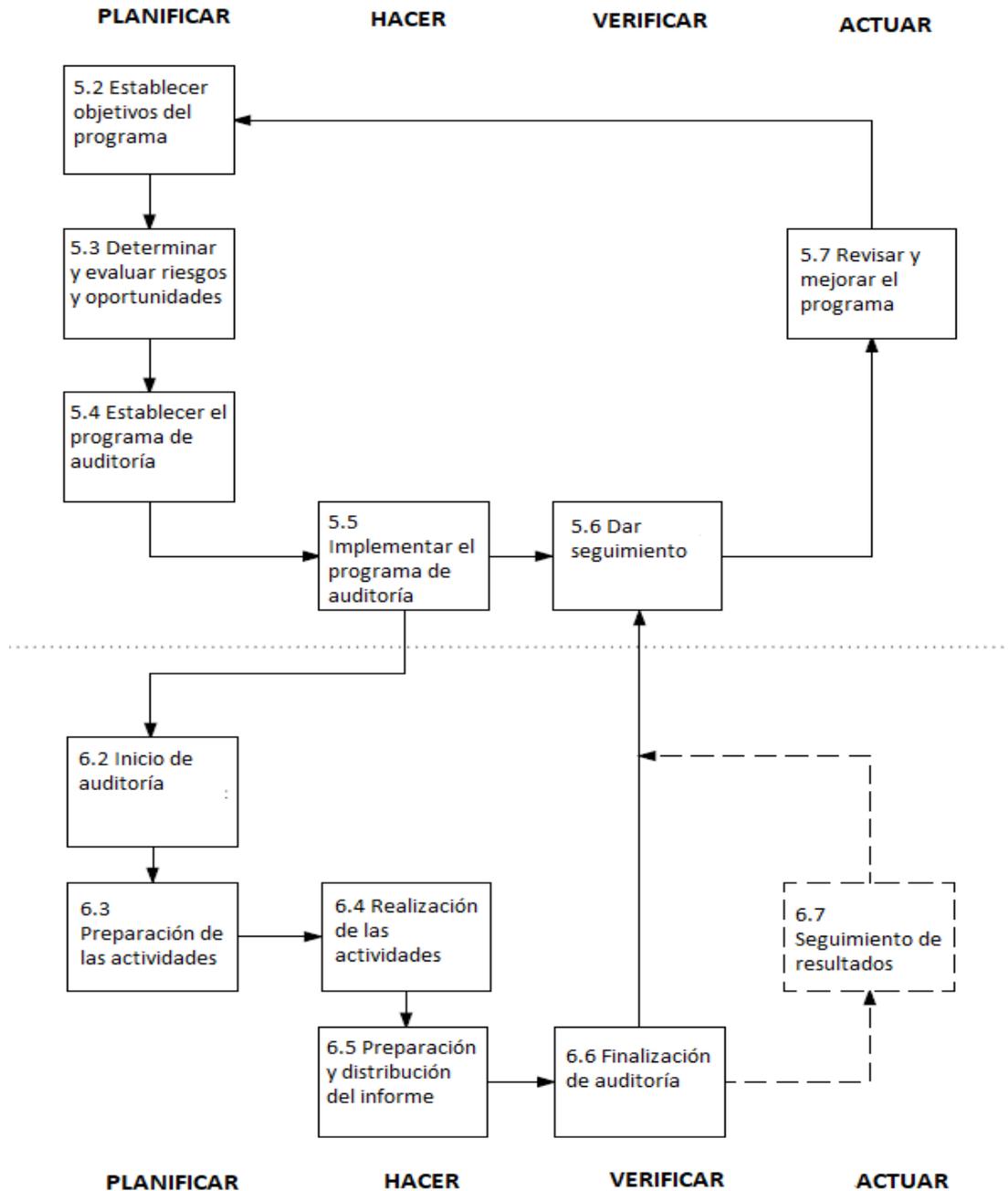
Normalización (International Organization for Standardization, ISO) dictó las directrices para auditoría de los sistemas de gestión, las cuales fueron consolidadas en la ISO 190011. Esta referencia incluyó consideraciones como: Principios de auditoría, gestión del programa de auditoría, actividad de auditoría, competencia y evaluación de los auditores, de esta manera “Esta Norma Internacional no establece requisitos, sino que provee una guía sobre el manejo de un programa de auditoría, sobre la planeación y realización de una auditoría a un sistema de gestión” (*ISO 19011-2011.pdf*, s. f., p. 5). La primera edición fue generada en el año 2002, la segunda en el año 2011, siendo la última versión la emitida en el año 2018. En ese contexto, la versión de la ISO 19011:2002 reemplaza a las normas antes mencionadas.

La actualización de la tercera y última versión presentada el año 2018 comprende el enfoque en base a riesgos, los riesgos de la auditoría de sistemas de gestión ya vistos en la versión del año 2011 referente a la posibilidad de que el proceso no alcance los objetivos de la auditoría o de interferir con las actividades de los auditados que pudiesen poner en riesgo los procesos de operación de la empresa, así como los requerimientos asociados a la competencia de los auditores, además de ampliar su enfoque para considerar los diferentes sistemas de gestión que aparecieron desde la emisión de la segunda versión.

En la Figura 3, se presenta el flujo para realizar una auditoría según lo estipulado en los capítulos 5 y 6 de la ISO 19011-2018.

Figura 3

Diagrama de flujo para la correcta gestión de un proceso de auditoría, obtenido de la ISO 19001-2018



A lo largo de los años se han realizado algunos estudios o investigaciones sobre la calidad de una auditoría, las repercusiones en los costos, factores que afectan la confiabilidad, o la influencia del método de auditoría, la competencia de los auditores e

incluso el lugar de trabajo en los resultados mostrados en el reporte final de una auditoría. Estos estudios se encuentran enfocados principalmente en los sistemas de gestión de seguridad, salud, calidad y ambiente; lo cual nos permite conocer las limitaciones y ventajas de un proceso de auditoría, sin embargo, no desde la perspectiva del sistema de integridad de ductos que transporten gas natural o en general para la industria de hidrocarburos.

En el presente informe de suficiencia se mostrará la metodología utilizada en base a las normas ya antes descritas con el objetivo de favorecer y seguir mejorando el desarrollo de un sistema de integridad y su evaluación de desempeño.

3.2.5 *Objetivo general y específicos*

Objetivo General.

Las auditorías tienen como objetivo identificar las conformidades, no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora.

Objetivos específicos.

La auditoría tiene como meta adicional registrar las fortalezas, debilidades y amenazas del Sistema de Integridad de Ductos (SID) implementado para un sistema de distribución de gas por red de ductos, en base a lo estipulado en el:

- Anexo 2 del D.S.081-2007 “Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos”.

Adicionalmente otros criterios de cumplimiento se tomarán en cuenta, para el presente informe, para apoyar y obtener una mejor visión de lo alcanzado con el sistema de gestión desarrollado, estos criterios son.

- RCD 005-2016-OS/CD “Procedimiento para el desarrollo e implementación de

un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos”.

- ASME B31.8S “Managing System Integrity of Gas Pipelines”.

De igual forma, se tiene como meta de la auditoría presentar un posible plan de acción para reducir las brechas entre el sistema actual y lo que se busca conseguir.

3.3 Marco conceptual y teórico de los conocimientos técnicos requeridos

La disciplina de la Ingeniería Química abarca la industria de procesos químicos, en consecuencia, rubros que generan diversos productos, desde fertilizantes sintéticos, jabones, pinturas, hasta combustibles y muchos otros. En su mayoría, los productos de tecnología contemporánea se originan a partir de cambios que involucran reacciones químicas, por las razones expuestas, esta rama de la ingeniería, además de su campo tradicional de actividad, desempeña un papel fundamental en sectores tales como medicina, agricultura, alimentación y energía.

Dentro del plan de estudios para la carrera de ingeniería química se desarrollan diversos temas con el objetivo de mejorar el entendimiento y desarrollo de los procesos en cualquier rubro industrial en el que el profesional pueda desempeñarse, entre estos se encuentran:

- Mecánica y resistencia de los materiales: Este curso proporciona las bases para entender el desarrollo de los temas del área de estructura para los cimientos y soportes de ductos no enterrados.
- Fenómenos de transporte: El curso permite realizar el análisis de los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, calor y masa para

explicar las transformaciones que se producen en los procesos químicos y petroquímicos.

- **Materiales Industriales:** Este curso capacita en la aplicación de los fundamentos de ciencia y tecnología de materiales en ingeniería, abordando sus clases, propiedades y aplicaciones.
- **Instrumentos de control:** El curso otorga el conocimiento y así como la comprensión de la operación de los instrumentos (sensores y actuadores) y el rol dentro del control de procesos en los procesos, realizando un dimensionamiento y selección adecuada mediante el uso de software basado en normas internacionales.
- **Higiene y Seguridad industrial:** Este curso permite desarrollar una sólida cultura preventiva, con herramientas para el control eficaz y eficiente de los riesgos constantes en todo proceso industrial, considerando la valía de la prevención de riesgos laborales durante el desarrollo de las actividades y su relación con la calidad y productividad.
- **Procesos de refinación de petróleo y gas:** El curso aporta el conocimiento para el análisis de propiedades, especificaciones, productos y derivados, entendiendo su importancia en la industria y la sociedad, así como sus efectos sobre el medio ambiente, además de la comprensión de la operación en los procesos de refinación de crudo y derivados, así como sus condiciones óptimas de operación.
- **Corrosión:** El curso sienta las bases para determinar, analizar, prevenir y reparar algún daño por corrosión, así como su relevancia técnica y financiera en la industria.

- Diseño de plantas: El curso da la capacidad de formular y completar proyectos de ingeniería química que representan la solución adecuada a un problema del mundo real, de esta manera se genera un mejor entendimiento de los procesos en los que el profesional pueda involucrarse.
- Balance de materia y energía: El curso prepara a los estudiantes para la comprensión y aplicación del balance de masa y energía en procesos químicos mediante la conservación para sistemas abiertos y cerrados bajo diferentes condiciones de trabajo, incluyendo sistemas en estados transitorios o estacionarios, así como sistemas que incluyen reacciones químicas simples o múltiples, lo cual permite entender los principios del transporte del gas natural y sus implicancias.

Además de los mencionados, y como requisito especial para entender y optimizar las actividades en el campo de la integridad de activos, tal como lo menciona el presente informe de suficiencia, se han requerido los siguientes conocimientos adicionales y específicos:

- Sistema de Gestión de Integridad: Sistema de gestión enfocado en coordinar de manera completa la aplicación de normas que regulen las actividades de distribución de gas natural a través de ductos, siendo su propósito de manejar niveles de riesgo, al reducir la probabilidad de la liberación del fluido y/o minimizando el impacto en el entorno humano.
- Riesgo: Relación entre la probabilidad que ocurra un evento peligroso en un tiempo determinado (frecuencia de ocurrencia) y la gravedad o magnitud de sus consecuencias como lesiones, daño al entorno o pérdidas económicas.
- Auditoría: Es el método sistemático, independiente y registrado para adquirir evidencia objetiva y valorarla imparcialmente con el objetivo de determinar

en qué medida se satisfacen los criterios de auditoría.

- Estudios de Riesgo: Análisis que tiene como alcance los aspectos de Seguridad de las actividades del sector de Hidrocarburos y área de impacto, con el fin de evaluar las condiciones e instalaciones existentes en el medio, así como prever la influencia de las actividades ejecutadas, describiendo los procedimientos y controles a aplicar para mitigar o incluso eliminar condiciones inseguras durante la operación. Adicionalmente, este estudio considera los efectos y consecuencias de la operación de otros productos que puedan no encontrarse en el alcance del subsector Hidrocarburos.
- Análisis de falla: Análisis y ensayos sistemáticos para determinar un proceso de fallas y sus causas.
- Defecto: hallazgo que por su tipo y magnitud supera los estándares de aceptación.
- Evaluación Directa: Metodología mediante la cual se utiliza un procedimiento organizado para fusionar la información sobre las características físicas y el historial operativo de un sistema de distribución, o de alguna de sus secciones, en base a resultados de inspección y/o evaluación, con el fin de determinar su integridad.
- Inspección en Línea (ILI): Metodología de integridad usado para identificar y caracterizar previo a inspecciones directas posibles pérdida de material, deformación, entre otro. Para ello, se utiliza dispositivos conocidos en la industria como “Smart pigs” (Smart pipeline inspection gauge) o instrumentos inteligentes que examinan los ductos por el interior.
- Área de Influencia: área geográfica donde las operaciones relacionadas con

hidrocarburos generan un impacto significativo. Se clasifica como área de influencia directa a la región donde se llevará a cabo la actividad de hidrocarburos, y como área de influencia indirecta a zonas cercanas al proyecto.

- **Área de Alta Consecuencia:** zona en la que un derrame o fuga podría causar un impacto negativo importante en la seguridad pública, la propiedad y el entorno ambiental.
- **Protección Catódica:** Medida para reducir la velocidad de corrosión de una superficie metálica convirtiéndola en cátodo para protegerla.
- **Sistema de recubrimiento:** Totalidad de capas de un tipo específico aplicado a un sustrato en un orden establecido. (En un contexto más amplio, esto abarca desde la preparación de superficie, pretratamientos, espesor de la película seca y método de aplicación).

3.4 Propuesta y contribuciones de su formación profesional

3.4.1 *Objetivos del uso de las técnicas propuestas*

El objetivo de la auditoría, como se mencionó en la sección 3.2.4, es la verificación del cumplimiento del sistema de gestión de integridad implementado por la empresa con los requisitos de la norma ISO 19011:2018, mediante la identificación de las conformidades, no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora, así como, las fortalezas, debilidades y amenazas del Sistema de Integridad de Ductos (SID), por tanto, es fundamental que el profesional se encuentre capacitado con los conocimientos técnicos para entender el proceso y encontrar las brechas que pudiesen existir para lograr la operación segura que se busca, analizando y evaluando los datos e información obtenidos para los criterios de auditoría, y de esta manera emitir posteriormente el plan de acción más adecuado y realista posible.

Cálculos y determinaciones de indicadores de gestión para evaluar y monitorear la propuesta

3.4.2 Cálculos y determinaciones utilizadas en las aplicaciones

3.4.2.1 Descripción del caso de aplicación. El alcance del presente caso de aplicación para la auditoría se circunscribe a los procesos y equipos involucrados en el Sistema de Gestión de Integridad de Ductos del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de acero y polietileno, en distintos distritos en la ciudad de Lima. Esta auditoría se realizó mediante entrevistas vía remota a través de las cuales se interactuó con los responsables de los documentos que sostienen y mantienen el sistema. La operación de distribución del Gas Natural empezó en el año 2004, en el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao. Este sistema tiene como alcance un ducto principal y una red de ductos secundarios en su mayoría de polietileno. La tubería principal comprende una tubería de acero de 62 km. de longitud y 20 pulgadas de diámetro, la cual conecta los distritos de Lurín y Ventanilla atravesando 14 distritos. Para construir este ducto se utilizaron aproximadamente 5000 tubos de acero cada uno de 12 metros de longitud; tiene cámaras de válvulas ubicadas cada siete kilómetros para facilitar el mantenimiento y solucionar problemas operativos.

Los ramales o ductos secundarios consisten en tuberías de acero de 10 pulgadas de diámetro y tuberías de polietileno.

La razón social de la empresa se mantendrá en reserva, por motivo de la política de confidencialidad que se mantienen con la empresa ejecutora de la auditoría.

3.4.2.1.1 Alcance y Criterio de la auditoría. El presente caso de aplicación abarca todo el proceso de una auditoría al sistema de integridad de ductos. Para este caso en particular y al evaluarse un sistema de distribución se tomarán en cuenta dos criterios de evaluación:

- Anexo 2 del D.S. 081-2007 “Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos”.
- RCD 005-2016-OS/CD “Procedimiento para el desarrollo e implementación de un Sistema de Integridad de Ductos para los Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos”.

3.4.2.1.2 Funciones y Responsabilidades.

Auditor Líder

- Elaborar y comunicar el plan de auditoría a todos los involucrados.
- Organizar y dirigir al equipo auditor para lograr el objetivo de la auditoría.
- Asegurar que el equipo auditor cuenta con las tecnologías de información y comunicación adecuadas para llevar a cabo las entrevistas. Comunicar al responsable del Proceso el medio que se empleará.
- Identificar los riesgos que podrían suscitarse durante el desarrollo de las entrevistas y comunicarlas a todos los involucrados de la evaluación.
- Coordinar las reuniones de presentación de resultados y reuniones de seguimiento del plan de acción.
- Representar al equipo auditor en las comunicaciones de reunión de apertura

y cierre con los auditados, asimismo en las comunicaciones con las personas encargadas de la programación de la auditoría.

- Analizar la información recolectada por el equipo auditor, durante las entrevistas e identificar y registrar las desviaciones: conformidad, no conformidad y observaciones.
- Revisar y aprobar el Informe final de cada auditoría.

Equipo Auditor

- Apoyar al auditor líder en el desarrollo del plan de auditoría siguiendo los lineamientos de referencia.
- Cumplir con el Plan de auditoría
- Realizar un check list de las condiciones de la conexión remota antes de la ejecución de las entrevistas
- Elaborar la lista de verificación o formatos requeridos para su uso durante la auditoría.
- Ejecutar las entrevistas siguiendo el cronograma establecido inicialmente.
- Mantener informado al auditor líder acerca del desarrollo de la auditoría.
- Recolectar la información durante las entrevistas; identificar y registrar las desviaciones en la auditoría realizada: conformidad, no conformidad además de observaciones y oportunidades de mejora y comunicarlas al auditor líder para la realización del informe.

- Elaborar el informe de cada auditoría.

Responsable del Proceso Auditado

- Identificar al personal involucrado en la auditoría y programar las entrevistas de evaluación.
- Asegurar que los entrevistados cuenten con las tecnologías de información y comunicación adecuadas durante las entrevistas.
- Garantizar la disponibilidad de recursos que requieren ser auditados sin que esto ponga en riesgo la operación o desarrollo normal de sus actividades.
- En caso las entrevistas sean designadas a otras áreas, deberá de programar a un guía para el equipo auditor.
- Atender el desarrollo de la auditoría.
- Analizar y establecer las correcciones, de acuerdo con los hallazgos identificados durante el desarrollo de la auditoría y designar responsables para ejecutarlas.
- Comunicar el resultado de las auditorías a los involucrados externos e internos del Sistema de Integridad de Ductos.

En la Figura 4 se resumen las funciones y responsabilidades descritas.

Figura 4

Funciones y Responsabilidades.

Auditor Líder	Equipo Auditor	Responsable del Proceso
<ul style="list-style-type: none">●Elaborar y comunicar el plan de auditoría a los involucrados.●Asegurar los recursos de comunicación para llevar a cabo las entrevistas.●Identificar y comunicar los riesgos que podrían suscitarse durante el desarrollo de las entrevistas.●Coordinar reuniones de presentación de resultados.●Representar al equipo auditor en las reuniones de apertura y cierre con los auditados.●Analizar la información recolectada e identificar y registrar los hallazgos de la auditoría.	<ul style="list-style-type: none">●Cumplir el Plan de auditoría.●Apoyar en la elaboración del plan de auditoría.●Elaborar la lista de verificación o formatos requeridos para su uso en la auditoría.●Ejecutar las entrevistas.●Mantener informado al auditor líder acerca del desarrollo de la auditoría.●Recolectar información durante las entrevistas e Identificar y registrar los hallazgos para comunicarlas al auditor líder.	<ul style="list-style-type: none">●Identificar al personal involucrado en la auditoría y programar las entrevistas.●Asegurar que los entrevistados cuenten con las tecnologías de información y comunicación para llevar a cabo las entrevistas.●Garantizar la disponibilidad de los auditados.●Atender el desarrollo de la auditoría.●Analizar y establecer las correcciones, de acuerdo a los hallazgos identificados durante el desarrollo de la auditoría y designar responsables para ejecutarlas.●Comunicar el resultado de las auditorías a los involucrados externos e internos del SID.

3.4.2.1.3 Determinación de puntos a evaluar. Los aspectos a evaluar fueron establecidos conforme a los criterios de auditoría, los cuales se resumen en la Tabla 1. En total se definieron 18 aspectos, cada uno cuenta con sub-aspectos que están relacionados al cumplimiento o conformidad de los artículos o secciones de los criterios de evaluación. Esta alineación de los requerimientos se realiza para poder optimizar los tiempos de verificación de cumplimiento durante la entrevista, sin embargo, en el informe de auditoría se especificará desviaciones por cada artículo o sección de los criterios evaluados.

Los sub-aspectos presentados en la Tabla 1 constituyen la lista de verificación que llevará a cargo el equipo auditor en las entrevistas. Estos sub-aspectos cumplen además con los requerimientos de criterios de auditoría identificados y definidos previamente.

Tabla 1*Aspectos y Sub-aspectos a auditar*

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
1	Liderazgo y compromiso	Manual de Integridad: política, metas, objetivos, línea base	Art. 04	Art. 4.6
		Estructura y difusión del PGI	Art. 1	Art. 4.1 Art. 7.1 Art. 4.4
		Organigrama de la empresa y del SID (establecimiento de la estructura del sistema).	Art. 12	
		Definición de las funciones de los responsables del SID	Art. 05	
2	Descripción del sistema de distribución	Información de diseño y construcción de equipos y tuberías	Art. 3 a y b	Art. 4.3
		Información de operación incluyendo de presión, temperatura, caudal, características del fluido.	Art. 3 c	Art. 4.3
		Localización del ducto y/o zonas pobladas que cruza, zonas de riesgos geológicos, cruces de ríos, zonas susceptibles a huaicos y avalanchas.	Art. 3 d y e	Art. 4.3
		Planos as built, diagramas P&D del ducto y estaciones, memorias de cálculo	Art. 13 y 14 Anexo 1	
3	Áreas de alta consecuencia	Cálculo del radio de impacto e identificación de HCA	Art. 1, Art 26, Art. 12	
4	Estudio de riesgo	Segmentación del ducto		Art. 5.1
		Desarrollo de la línea base		Art 7.2
		Identificación de amenazas según ASME B31.8S	Art. 2	Art. 5.1

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
		Resultados del análisis y evaluación del riesgo	Art. 2	
		Inclusión de los estudios de geofísicos e hidráulico		Art. 5.2 Art. 5.3 Art. 5.4
		Inclusión de los resultados de Inspección Interna y/o Evaluación directa para ductos de 20 BARG		Art. 5.6
		Envío del análisis de riesgos correspondiente al año anterior		Art. 5.9 y 5.8
		HAZOP de válvulas de exceso de flujo	Art. 2	Art. 5.7
		Plan de Evaluación del riesgo en estaciones		Art. 4.7
		Plan de Gestión de Integridad	Art. 13 Art. 14 c,d e,f	Art. 4.2e Art. 7.1
		Metodología de priorización y tiempos de respuesta (Plan de respuesta)	Art. 15	
		Metodología de definición de actividades de prevención y detección para cada tipo de amenaza	Art. 12	
5	Plan de gestión de integridad	Programa de gestión de integridad del siguiente año enviado a OSINERGMIN e Informe de resultado del SID del año anterior		Art. 7.4
		Resultado de la validación de la Inspección Interna		Art. 6.1
		Proceso para reconocer y aplicar medidas preventivas y de mitigación adicionales	Art. 12	
		Monitoreo de la composición del gas	Art. 18 Art. 17	Art. 6.4
6	Control y prevención de corrosión	Actividades de monitoreo, control y mitigación de corrosión interna	Art. 17	

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
		Monitoreo de la Protección Catódica	Art. 17	
		Identificación de Interferencias AC/DC	Art. 17	
7	Control y prevención de fuerzas externas	Georreferenciación de las líneas		
		Amenazas de fuerzas externas identificadas		
		Protección contra fuerzas externas		
		Programa de prevención de Daños		Art. 5.5 Art. 8.1 Art. 8.2
8	Control y prevención de daño por terceras partes	Programa de Patrullaje, procedimiento	Art. 17	
		Sistema de llamadas		
		Estado de la señalización		
		Sistema de detección de fugas		Art. 6.3
		Inspección a los postes de señalización		
		Definición de competencias		Art. 9
		Programa de Capacitación y calificación de personal - cronograma	Art.8	Art. 9
9	Control y prevención de daño por operaciones incorrectas	Programa de Calificación de personal		
		- Determinación de tareas cubiertas		
		- Identificación de cantidad de personas a las que aplica la calificación	Art. 9	Art. 9 Art. 4.2 j
		- Determinación de competencias de las tareas cubiertas		
		- Calificación del personal		
		Programa de Capacitación del personal		Art. 9
		-Determinación de la necesidad de capacitación		

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
		- Metodología de la capacitación - Cronograma.		
		Actualización de certificados de calificación		
		Registro del mantenimiento del Sistema SCADA	Art. 17	
10	Control y prevención de daños en la construcción	Procedimiento de Almacén		Art. 4.5
		Procedimientos y Certificados de materiales		Art. 4.5 Art. 4.8
		Dossier's de calidad de construcción		Art. 4.5 Art. 6.5
		Supervisión durante la construcción		Art. 4.5
11	Reparaciones	Procedimientos de reparación	Art. 19	
		Procedimiento de ubicación y medición de defectos	Art. 17	
		Procedimientos de END		
		Planificación de reparaciones		
		Planificación de reparaciones con el reporte de inspección ILI		
12	Análisis de fallas	Historial de fugas y afectaciones en ductos y equipos.	Art. 14 g Art. 14h	
		Procedimiento de Análisis de Falla		Art. 6.2
		Análisis de Causa Raíz		
13	Gestión de información	Verificación de la ubicación	Art. 6 y 7	Art. 4.2 a
		Verificación del nivel de acceso	Art. 6 y 7	Art. 4.2 a
		Procedimiento de colección e integración de la información		Art. 4.2 f
14	Gestión de la comunicación	Difusión del Plan de Gestión de Integridad y política	Art. 4 Art. 16	Art. 7.3
		Programa educacional anterior		

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
		Comunicación OSINERGMIN, Observaciones	Art.12	Art. 7.3 Art. 4.2 h
		Verificación de proceso del SID y su interrelación con otros procesos de la compañía		Art. 4.2 c
15	Gestión de calidad SID calidad en el SID	Verificación de la calibración de equipos		Art. 6.5
		Evaluación de servicios del Plan de Gestión de Integridad de acuerdo con el procedimiento interno.		Art. 4.2 d
		Difusión Plan de Gestión del Cambio	Art. 10 Art. 12	Art. 4.2b
16	Gestión del cambio	Registro y seguimiento de los cambios	Art.11	
		Cambios en la programación de actividades del SID del año anterior	Art. 11 Art. 10	
		Evaluación, difusión y registro de los cambios.	Art.11	
		Resultados del cálculo de los indicadores y registro de envió a OSINERGMIN	Art.14 Art.4	Art. 11
		Evaluación de los objetivos y difusión	Art.16 Art. 22 Art. 23	
17	Evaluación del SID	Documentación de frecuencia de las auditorías	Art. 21 Art. 20	
		Registro de Resultados de auditorías externas e internas	Art. 14 Art. 22 Art. 23	Art. 10.1
		Envío del Programa de Auditorías		Art. 10.2
		Implementación de acciones correctivas	Art. 20	Art 4.2 g
18		Identificación de Aspectos Ambientales	Art.12	

N°	Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoría	
			Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016
	Condiciones ambientales y seguridad	Organización de respuestas a emergencias	Art.12	
		Programa de capacitación del plan de Contingencia	Art.12	
		Registros de incidentes en el sistema de distribución	Art.12	

3.4.2.1.4 Realización de la auditoría. La presente auditoría se realizará 100% de manera remota, la cual de acuerdo con el Anexo A de la ISO 19011-2018, comprenderá:

- Realización de las entrevistas
- Revisión de documentos con participación de los responsables
- Realización de cuestionarios
- Evaluaciones en campo

De acuerdo con la ISO 19011 las actividades de auditoría remota se desarrollan en un lugar diferente a la ubicación del auditado sin contemplar la distancia.

Estas entrevistas se realizarán con el personal responsable de cada aspecto definido en la Tabla 1.

El responsable del proceso de auditoría deberá evaluar cada aspecto y determinar el responsable de la evaluación de cada uno con el fin de definir un cronograma óptimo.

En la Figura 5 se muestra los pasos del proceso de auditoría.

Figura 5

Proceso de Auditoría.



3.4.2.1.5 Identificación de riesgos en el proceso de auditoría. El nivel de riesgo asociado con la consecución de los objetivos planteados es un factor determinante para evaluar la factibilidad de la auditoría a distancia. Esto comprende la identificación y la toma de acciones que harán que la probabilidad y el impacto de ocurrir un evento no deseado disminuya. En la Tabla 2 se presenta los riesgos identificados, así como las medidas preventivas a implementar.

Tabla 2

Identificación de riesgos durante las entrevistas

RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
Fallas en la conexión durante las entrevistas	Se contará con la plataforma adecuada para establecer una mejor conexión. Los auditados y los auditores disponen de la misma plataforma "Teams".
	Se hará una revisión de la conexión antes de la entrevista con los auditados. De presentarse problemas se optará por las siguientes alternativas: - El entrevistado deberá indicar la ruta de ubicación de los registros a revisar al responsable de la auditoría quién será el encargado de sustentar las consultas del auditor. - En caso la información a revisar sea de uso exclusivo del auditado, se reprogramará la entrevista durante los días que la evaluación.
Desvíos con la seguridad de la información	La plataforma "Teams" al ser una aplicación del Outlook asegura la protección y privacidad de la información. Asimismo, la información a revisar será presentada por el auditado y solo en caso necesario será compartida al auditor.
Desvíos en el cronograma	En base a la programación de auditorías se estima un total de 35 horas dividido en 04 días para la ejecución de las entrevistas. Sin embargo, se considerará 3 horas adicionales al finalizar las entrevistas programadas para revisar documentos que no se llegaron a evidenciar o ejecutar entrevistas reprogramadas.
Disponibilidad de los auditados	En caso el auditado presente un inconveniente para realizar la auditoría en la hora programada, deberá comunicarse con el responsable de la auditoría horas antes para poder reprogramar la entrevista.

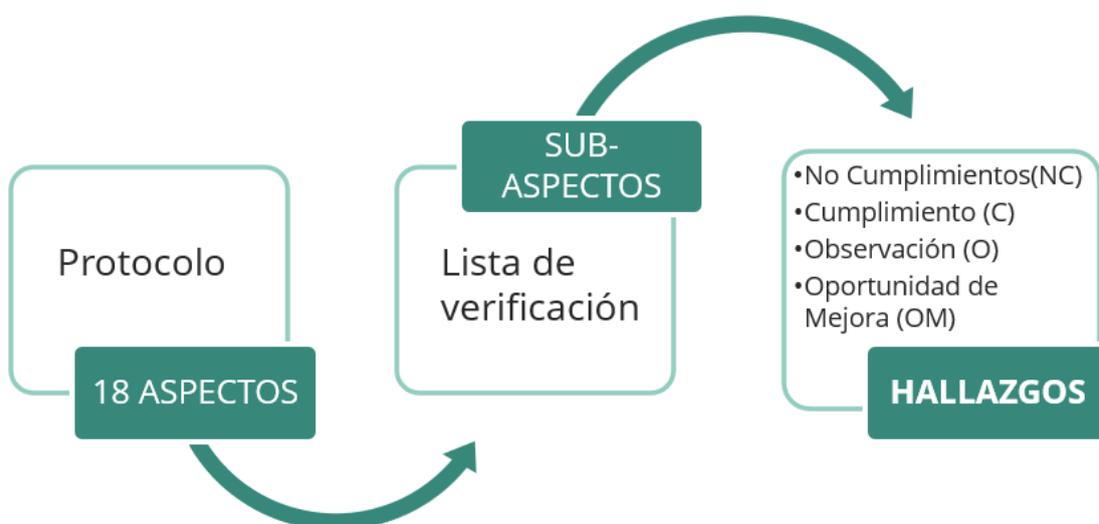
3.4.2.1.6 Calificación de hallazgos. Durante las entrevistas se determinarán las desviaciones de la auditoría, considerando lo siguiente:

- Conformidad (C): Cumplimiento del requisito
- No Conformidad (NC): No cumplimiento del requisito
- Observación (O): Desviación específica del sistema de gestión en el cual no se encuentra evidencia suficiente para clasificarla como no conformidad
- Oportunidad de Mejora (OM): Situación que no implica incumplimiento de requisitos, pero en las que pueden realizarse mejoras en los procesos o mitigar riesgos posibles.

En la Figura 6 se aprecia el flujo de los 18 aspectos que son evaluados mediante la lista de verificación con el objetivo de identificar los hallazgos de auditoría.

Figura 6

Evaluación de Hallazgos.



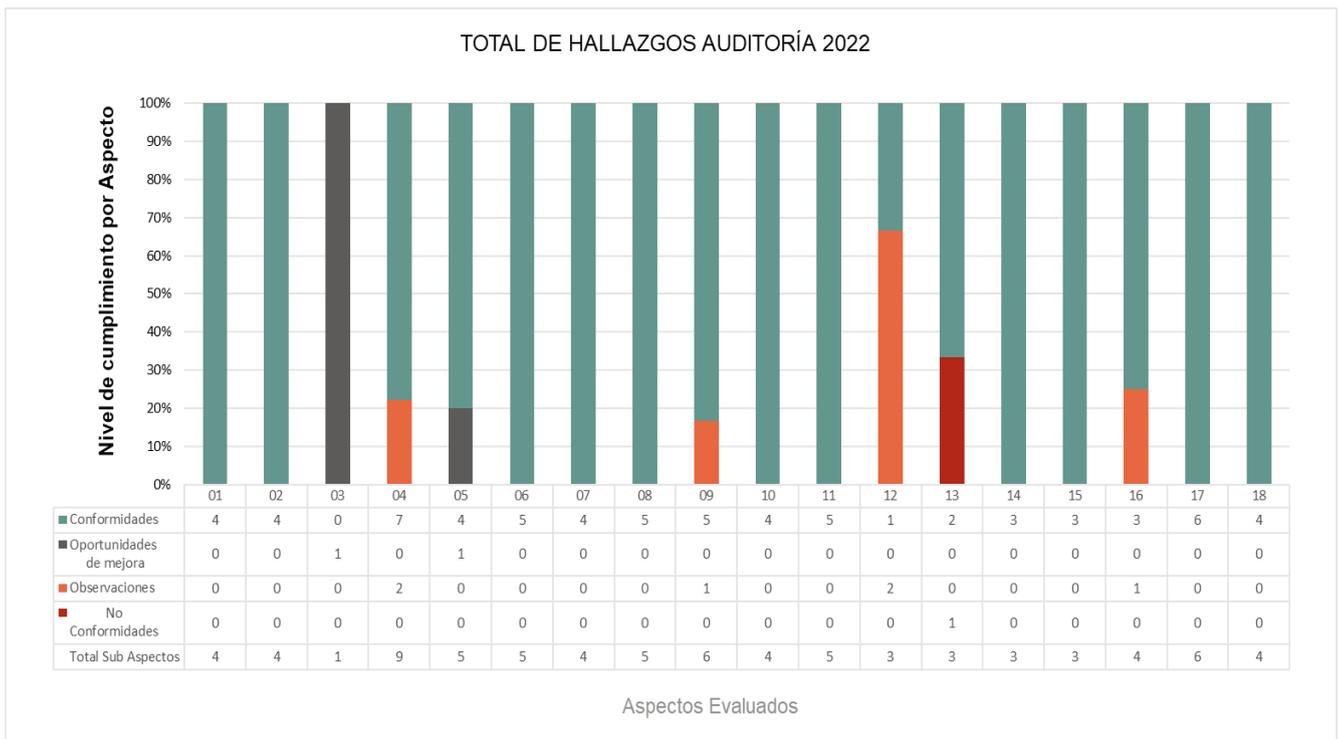
3.4.3 Análisis e interpretación de resultados y aportes técnicos de la propuesta

3.4.3.1 Resumen de resultados. En las entrevistas se evaluaron 78 sub- aspectos determinándose: 69 conformidades, 01 no conformidad, 06 observaciones y 02 oportunidades de mejora.

En la Figura 7 podemos evidenciar gráficamente el resumen de los hallazgos encontrados y el nivel de cumplimiento de cada aspecto evaluado.

Figura 7

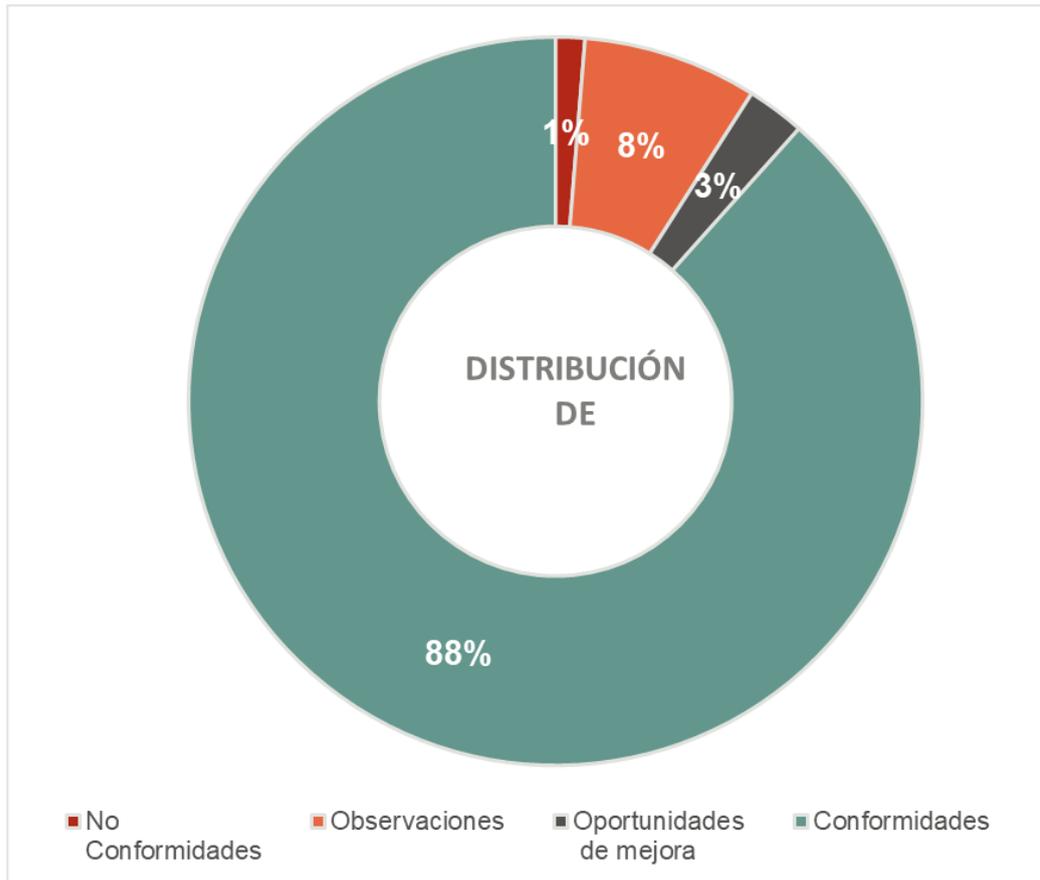
Representación del total de hallazgos por aspectos de auditoría.



La Figura 8 representa la distribución porcentual de hallazgos identificados:

Figura 8

Gráfico de distribución de hallazgos



3.4.3.2 Conformidades. A continuación, en la Tabla 3 se presenta el listado de sub-aspectos que obtuvieron como resultado “Conformidad”, los cuales representan el 88% de los aspectos evaluados.

Tabla 3

Listado de Conformidades

Aspecto auditado	Sub aspecto
Liderazgo y compromiso	Manual de Integridad: política, metas, objetivos, línea base
	Estructura y difusión del PGI

Aspecto auditado	Sub aspecto
	Organigrama de la empresa y del SID. (establecimiento de la estructura del sistema).
	Definición de las funciones de los responsables del SID
Descripción del sistema de distribución	Información de diseño y construcción de equipos y tuberías
	Información de operación incluyendo de presión, temperatura, caudal, características del fluido.
	Localización del ducto y/o zonas pobladas que cruza, zonas de riesgos geológicos, cruces de ríos, zonas susceptibles a huaycos y avalanchas.
	Planos as built, diagramas P&D del ducto y estaciones, memorias de cálculo
Estudio de riesgo	Segmentación de las líneas seleccionadas
	Desarrollo de la línea base
	Resultados del análisis de riesgo de líneas seleccionadas
	Inclusión de los estudios geofísicos e hidráulico
	Inclusión de resultados de Inspección Interna y Evaluación directa para ductos de 20 BARG
	Envío del análisis de riesgos correspondiente al año anterior
	HAZOP de válvulas de exceso de flujo
Plan de gestión de integridad	Plan de Gestión de Integridad
	Metodología de definición de actividades de prevención y detección para cada tipo de amenaza
	Programa de gestión de integridad del siguiente año enviado a OSINERGMIN e Informe de resultado del SID del año anterior
	Proceso para reconocer y aplicar medidas preventivas y de mitigación adicionales
Control y prevención de corrosión	Monitoreo de la composición y calidad del gas
	Actividades de monitoreo, control y mitigación de corrosión interna
	Monitoreo de la Protección catódica
	Identificación de interferencias AC/DC
	Mantenimiento de rectificadores
Control y prevención de fuerzas externas	Georreferenciación de las líneas
	Amenazas de fuerzas externas identificadas
	Resultado de la inspección inercial
	Protección en cruce de ríos
	Programa de Prevención de Daños

Aspecto auditado	Sub aspecto
Control y prevención de daño por terceras partes	Programa de Patrullaje y monitoreo de tapada.
	Sistema de llamadas
	Estado de la Señalización
	Sistema de detección de fugas
Control y prevención de daño por operaciones incorrectas	Definición de competencias
	Programa de Calificación de personal
	- Determinación de tareas cubiertas
	- Identificación de cantidad de personas a las que aplica la calificación
	- Determinación de competencias de las tareas cubiertas
	- Calificación del personal
	Programa de Capacitación del personal
- Determinación de la necesidad de capacitación	
- Metodología de la capacitación	
- Cronograma.	
	Actualización de certificados de calificación
	Registro del mantenimiento del Sistema SCADA
Control y prevención de daños en la construcción	Procedimiento de Almacén
	Procedimientos y Certificados de materiales
	Dossiers de calidad de construcción
	Supervisión durante la construcción
Reparaciones	Procedimientos de reparación
	Procedimiento de ubicación y medición de defectos
	Procedimientos de END
	Planificación de reparaciones
	Planificación de reparaciones con el reporte de inspección ILI
Análisis de fallas	Historial de fugas y afectaciones en ductos y equipos.
Gestión de información	Verificación de la ubicación
	Verificación del nivel de acceso
Gestión de la comunicación	Difusión del Plan de Gestión de Integridad y política
	Programa educacional 2021
	Comunicación OSINERGMIN, Observaciones

Aspecto auditado	Sub aspecto
Gestión de calidad en el SID	Verificación de proceso del SID y su interrelación con otros procesos de la compañía
	Verificación de la calibración de equipos
	Evaluación de servicios del Plan de Gestión de Integridad de acuerdo al procedimiento interno.
Gestión del cambio	Difusión Plan de Gestión del Cambio
	Registro y seguimiento de los cambios
	Cambios en la Programación de actividades del SID del año anterior
Evaluación del SID	Resultados del cálculo de los indicadores y registro de envío a OSINERGMIN
	Evaluación de los objetivos y difusión
	Documentación de frecuencia de las auditorías
	Registro de Resultados de auditorías externas e internas
	Envío del Programa de Auditorías
Condiciones ambientales y seguridad	Implementación de acciones correctivas
	Identificación de Aspectos Ambientales
	Organización de respuestas a emergencias
	Programa de capacitación del plan de respuesta a Emergencia
	Registros de incidentes en el sistema de distribución

3.4.3.3 No Conformidades. En la Tabla 4 se presenta el listado de las No Conformidades halladas en el presente caso de auditoría. De acuerdo con la Figura 8 las No Conformidades representan el 1% de los aspectos evaluados.

Tabla 4*Listado de No Conformidades*

Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria		Descripción del hallazgo
		Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016	
Aspecto 13 Gestión de información	Procedimiento de colección e integración de la información	Art. 4.2 f		El entrevistado indicó que la carga de datos referentes a patrullaje y medición de potenciales en planillas de registro que serían cargadas a la plataforma de integridad se ha ido avanzando. Se evidenció el siguiente avance: Las fugas de los años 2018, 2019 y 2020 ya fueron cargadas al software. La carga de reparaciones está al 95 % y resultados de inspecciones mayores y menores presentan un ligero avance.

3.4.3.4 Observaciones. En la Tabla 5 se presenta el listado de Observaciones halladas en la presente auditoría. De acuerdo con la Figura 8 las Observaciones representan el 8% de los aspectos evaluados.

Tabla 5*Listado de Observaciones*

Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria		Descripción del hallazgo 2022
		Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016	
Estudio de riesgo	Identificación de amenazas según ASME B31.8S	Art. 2	Art. 5.1	La empresa se encuentra en proceso de incorporar en el software de integridad la actualización del modelo de riesgo con las amenazas de la norma ASME B31.8S. Se evidenció el mail 'Actualización del modelo de

			riesgos en la base de datos de desarrollo del PIDT3', aplicado a las líneas de PE.
	Plan de Evaluación del riesgo en estaciones	Art. 4.7	Se evidenció la planilla Excel "CLDPE-PR00783-INF04-Rev00-Apéndice 4" que recopila los resultados del análisis de riesgo en Fase 1 para las estaciones en curso de inspección. Adicionalmente se evidenció el informe de GIE "CLDPE-PR00783-INF-03-Rev00 Informe de Relevamiento de Inspección" y el informe de GIE "CLDPE-PR00783-INF-04-Rev00 Informe de Análisis de Riesgo". Se evidenció un cronograma de planificación para la inspección de todas las estaciones.
Control y prevención de daño por operaciones incorrectas	Programa de Capacitación y calificación de personal - cronograma	Art. 9	Se evidenció el documento Excel "Programa de capacitaciones", se verifica que se tiene una capacitación pendiente para 2 tareas TC-CAL-69 y TC-CAL-70, se evidenció el mail del 7/6/2022 programando esta capacitación para el 21/06/2022 con asunto 'Programa clasificación-reprogramación de capacitaciones-estaciones'. Además se adicionó la tarea TC-CAL-117 relacionada al proceso de abandono de infraestructura del sistema de distribución, cuya capacitación se está analizando.
	Procedimiento de Análisis de Falla	Art. 6.2	Análisis de Falla: P-INT-110-V1"Procedimiento de Investigación y Análisis de Falla.docx" mantiene estatus de avance en revisión.
Análisis de fallas	Análisis de Causa Raíz		El documento "Guía de Análisis causa raíz" contiene información técnica y criterios necesarios para aplicar el procedimiento de análisis de falla. El entrevistado indica que el documento 04.H-2017-EXT-022-F-OGE-004_V1 Guía.docx se encuentra en proceso de aprobación, este tenía revisión interna, sin embargo, falta aprobación de las subgerencias de mantenimiento y operaciones, el entrevistado indicó que se tiene estimado este año 2022 para publicar y difundir.
Gestión del cambio	Evaluación y difusión de los cambios	Art.11	Se evidenció que el nuevo formato de la matriz de cambios ahora registra el análisis de implicancia, la planificación, documentación y comunicación. Se verificó que el documento SC-2019-031 referida a la ejecución del RBI ya ha

realizado el análisis de implicancias en la "Matriz de cambios Rev. 2022-03-29".

3.4.3.5 Oportunidades de Mejora. En la Tabla 6 se presenta la lista de Observaciones halladas en la presente auditoría. De acuerdo con la Figura 8 las Observaciones representan el 3% de los aspectos evaluados.

Tabla 6

Listado de Oportunidades de Mejora

Aspecto auditado	Sub aspecto	Criterios de auditoria		Descripción del Hallazgo 2022
		Anexo 2 DS-081-2007	RCD 005-2016	
Áreas de alta consecuencia	Cálculo del radio de impacto e identificación de HCA de líneas nuevas seleccionadas	Art. 1 Art 26 Art. 12		Se verificó que el software de integridad PIDT3 cuenta con el módulo de cálculo de radio de impacto. Se evidencio para la línea AC-15-082 la ubicación de áreas de alta consecuencia, el valor de los radios de impacto son 16.78-27.23 m; y para la línea AC-16-023 y el valor de los radios de impacto son 16.78-21.85 m. Para las líneas de polietileno el radio de impacto se calcula en una plantilla Excel. El entrevistado indicó que esta plantilla se encuentra en proceso de actualización para las líneas habilitadas en 2022 debido a que las fechas de corte son en marzo, julio y noviembre.
				Se evidenció el procedimiento "Plan de Gestión de Integridad", el cual está siendo actualizado y revisado en su versión 3 para futura difusión, esta incluirá la sección '6.7 Respuestas a evaluaciones de integridad y mitigación' donde se evalúan los criterios de priorización y respuesta de las indicaciones, por lo cual, no se hará referencia al anterior procedimiento de Respuestas a las Valoraciones de Integridad y
Plan de gestión de integridad	Metodología de priorización y tiempos de respuesta (Plan de respuesta)	Art. 15		

Mitigación.

-Procedimiento de evaluación directa de la corrosión externa (Actualizado)

-Procedimiento de prueba de resistencia y hermeticidad (Actualizado)

3.4.4 Evaluaciones y decisiones tomadas

3.4.4.1 Análisis de Brechas. El Análisis de Brecha permite evaluar a mayor detalle cada requerimiento auditado determinando el cumplimiento total, parcial o no cumplimiento de requisito, asimismo permite establecer niveles de cumplimiento en base a las evidencias revisadas. En esta sección, se lleva a cabo un análisis de brecha de cada criterio de auditoría definido, este análisis se realiza de acuerdo a los hallazgos presentados del presente informe. A continuación, se definen las consideraciones para el análisis.

- **Criterio de Análisis:** Se analizó el requerimiento de cada artículo o sección de los criterios de auditoría y se comparó con los hallazgos encontrados en las entrevistas determinando el nivel de cumplimiento por cada artículo o sección.
- **Método de Análisis:** Para la cuantificación del nivel de cumplimiento se analizó las “No Conformidades”, “Observaciones” y “Conformidades”, hallados en la auditoría. En este caso las “Oportunidades de Mejora” halladas fueron consideradas como “Conformidades” debido a que inicialmente son calificadas como cumplimiento del requisito.

Con la finalidad de dar un mayor análisis a la categoría de “No Conformidad”, este

se subcategoriza en “No Conformidad Mayor” y “No Conformidad Menor”, de igual manera las observaciones se subcategorizan en “Observación Mayor” u “Observación Menor”. En la Tabla 7 se define cada subcategoría y se asigna un puntaje de cumplimiento.

Tabla 7

Consideraciones para el análisis

Categoría	Sub categoría	Definición	Nivel de Cumplimiento
No Conformidad	No Conformidad Mayor (NCM)	Incumplimiento Mayor que afecta a un artículo completo de la norma y/o que vulnera o pone en riesgo el sistema	0
	No Conformidad Menor (NCMe)	Incumplimiento parcial de un artículo de la norma y que no afecta mayormente la eficiencia del sistema	1
Observación	Observación Mayor (OM)	Desviación potencial detectada en un artículo de la norma	2
	Observación Menor (OMe)	Desviación mínima detectada en un artículo de la norma	3
Conformidad	Conformidad (C)	Cumplimiento del requisito evaluado	4

Con el objetivo de presentar un resultado global y con ello hacer una comparación entre las dos normas auditadas. Se calculará el porcentaje de cumplimiento comparando el puntaje obtenido entre el puntaje ideal. A continuación, se define las siguientes consideraciones.

- Puntaje ideal: Sumatoria de la cantidad de cláusulas o artículos analizados en cada evaluación multiplicado por el valor del mayor nivel de cumplimiento en este caso 4. (Ver Tabla 7).
- Puntaje obtenido: Sumatoria de los valores de los niveles asignados en la

evaluación del artículo o cláusula.

En la Tabla 8 se especifica la cantidad de artículos o cláusulas evaluados y el puntaje ideal calculado para cada norma:

Tabla 8

Puntaje ideal por norma

Critério	Artículos o secciones	Puntaje Total Ideal
Anexo 2 /DS-081-2007	26	104
RCD 005-2016	30	120

3.4.4.1.1 Nivel de Cumplimiento Anexo 2 del DS-081-EM. En la Tabla 9 se define el nivel de cumplimiento con respecto a la evaluación de cada artículo del Anexo 2 del DS-081-2007-EM, para cada uno se resume la situación en la que se encuentra la empresa auditada frente al cumplimiento del requerimiento analizado.

Tabla 9

Determinación del Nivel de cumplimiento con el Anexo 2 del DS-081-EM

N° de Art.	Descripción del requerimiento	Sub Categoría	Nivel de Cumplimiento
Art.1	Desarrollo e implementación de un Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.2	Base del Sistema de Integridad de Ductos	OMe	3
Art.3	Información de la descripción del Ducto	C	4
Art.4	Descripción de política, objetivos e índice de gestión	C	4

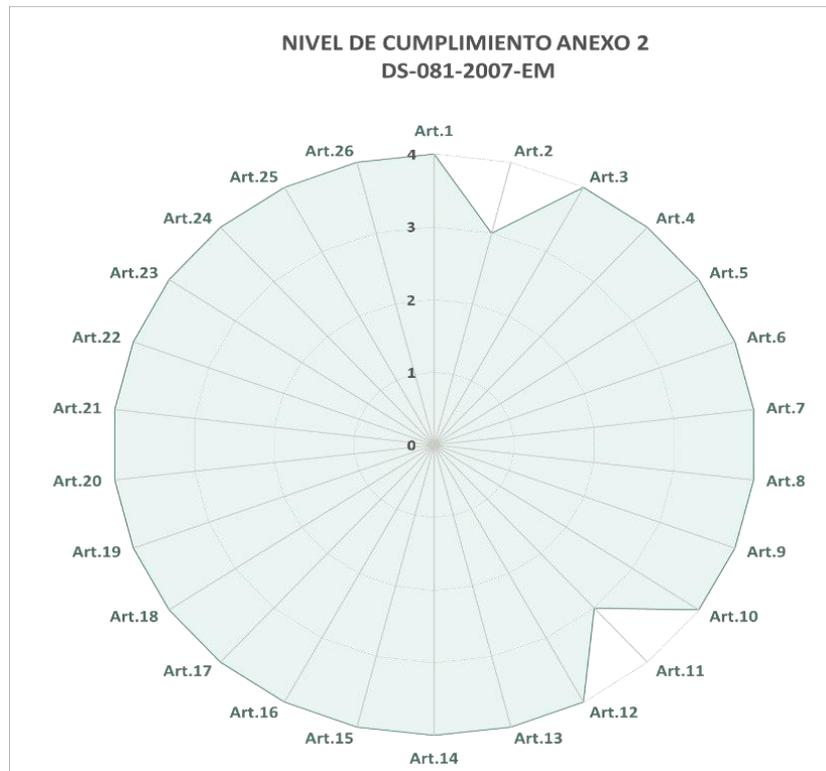
N° de Art.	Descripción del requerimiento	Sub Categoría	Nivel de Cumplimiento
Art.5	Identificación de las funciones y responsabilidades de los encargados del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.6	Registros de diseño, construcción, operación, mantenimiento, seguridad y ambiente del Ducto	C	4
Art.7	Información para el manejo de registros del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.8	Capacitación del personal para llevar a cabo el Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.9	Evaluación de conocimientos y destreza del personal	C	4
Art.10	Cambios que afecten la integridad del Ducto	C	4
Art.11	Procedimiento del manejo de cambios	OMe	3
Art.12	Información que debe incluir el Sistema de Integridad de Ductos	OpM	4
Art.13	Planes y programas para las actividades relacionadas con el Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.14	Consideraciones del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.15	Documentación de métodos utilizados	OpM	4
Art.16	Información al personal sobre objetivos del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.17	Procedimientos para realizar inspecciones, pruebas y monitoreo	C	4
Art.18	Métodos para detectar presencia de agentes corrosivos e imperfecciones	C	4

N° de Art.	Descripción del requerimiento	Sub Categoría	Nivel de Cumplimiento
Art.19	Procedimientos para repararlos defectos o fallas	C	4
Art.20	Evaluación del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.21	Aspectos de la Auditoría del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.22	Información necesaria para auditar el Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.23	Registro de resultados de las auditorías	C	4
Art.24	Supervisión del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.25	Evaluación del sistema de gestión	C	4
Art.26	Determinación de Áreas de Alta Consecuencia	OpM	4

En la Figura 9 se representa gráficamente el nivel de cumplimiento, en el cual se observa que el artículo 2 y el artículo 11 del decreto supremo tienen un puntaje de 3, mientras que los otros artículos llegaron al puntaje óptimo de 4.

Figura 9

Gráfico radial de medición de cumplimiento del ANEXO 2 DS-081-EM



3.4.4.1.2 Nivel de Cumplimiento del RCD-005-2016-OS/CD. En la Tabla 10 se define el nivel de cumplimiento con respecto a la evaluación de cada artículo de la RCD 005-2016-OS/CD, para cada uno se resume la situación en la que se encuentra la empresa auditada frente al cumplimiento del requerimiento analizado.

Tabla 10

Determinación del Nivel de cumplimiento con la RCD 005-2016-OS/CD

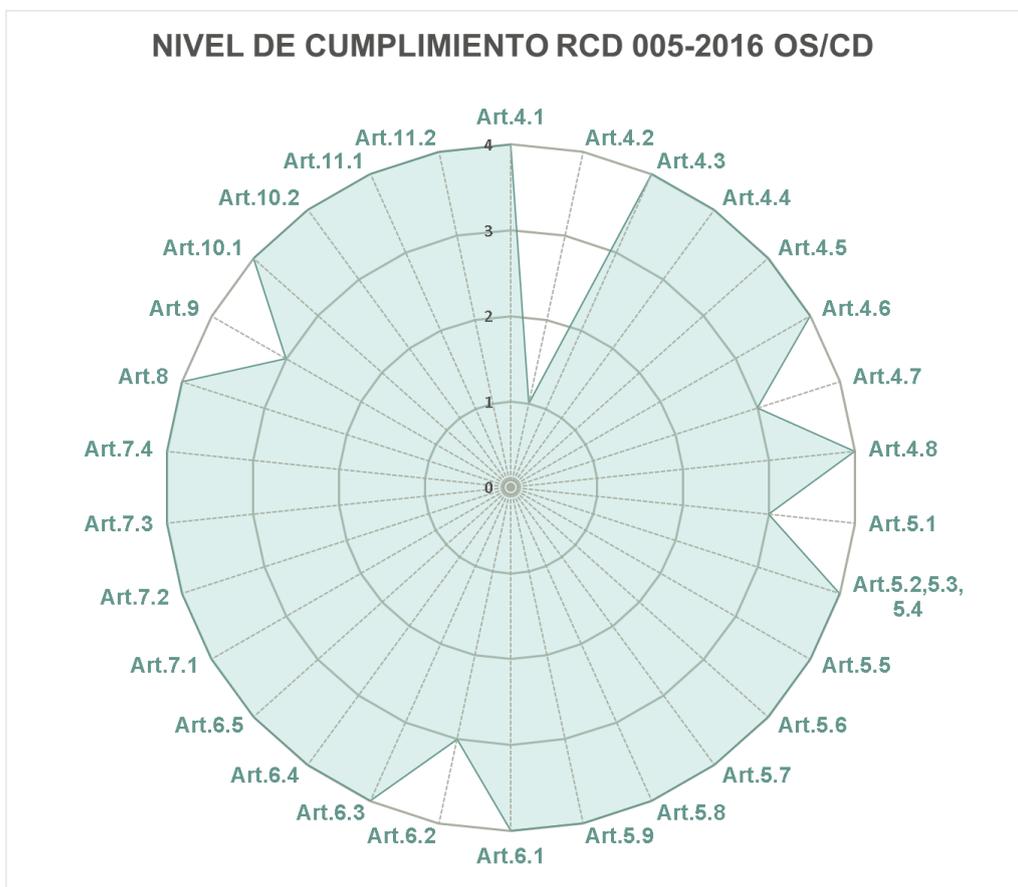
N° de Artículo	Descripción del requerimiento	Sub Categoría	Nivel de Cumplimiento 2022
Art.4.1	Estructura del Sistema de Integridad de Ductos	C	4
Art.4.2	Contemplaciones del Sistema de Integridad de Ductos	NCMe	1
Art.4.3	Documentación del sistema de Integridad	C	4
Art.4.4	Consideración de las normas ASME B31.8S y DS-081-2007-EM	C	4
Art.4.5	Inclusión de la planificación, diseño y selección de materiales, construcción, operación y el mantenimiento	C	4
Art.4.6	Manual de integridad con el alcance, políticas, objetivos, Metas, línea base, Evaluación de Riesgos y Programa de Gestión de Integridad	C	4
Art.4.7	Alcance del Sistema de Integridad de Ductos	OMe	3
Art.4.8	Integración del Programa de control de calidad para la supervisión de la fabricación de tuberías, accesorios y equipamiento para el sistema de Distribución	C	4
Art.5.1	Estudios de Riesgo en base al ASME B31.8	OMe	3
Art.5.2,5.3, 5.4	El estudio de Riesgos deberá considerar los riesgos geofísicos, hidráulicos y los generados por la actividad humana	C	4
Art.5.5	Programa de prevención de daños	C	4
Art.5.6	Inclusión de resultados de Inspección Interna y Evaluación Directa	C	4
Art.5.7	Hazop para la determinación de la instalación de válvulas de exceso de flujo	C	4
Art.5.8	Estudio de Riesgos del Sistema de Distribución	C	4

Art.5.9	Actualización del Estudio de Riesgos del Sistema de Distribución	C	4
Art.6.1	Inspecciones con Smart Pig a líneas con MAPO mayor a 50 BARG	C	4
Art.6.2	Evaluación de los resultados de las inspecciones en base al código API 579	OMe	3
Art.6.3	Balance de masa para evaluación de pérdidas totales	C	4
Art.6.4	Procedimiento para el monitoreo de la calidad de gas	C	4
Art.6.5	Calibración de instrumentos empleados en las pruebas de presión	C	4
Art.7.1	Estructura del Programa de Gestión de Integridad	C	4
Art.7.2	Línea Base del PGI	C	4
Art.7.3	Plan de Comunicaciones	C	4
Art.7.4	Presentación del Plan de Gestión de Integridad y Resultados	C	4
Art.8	Programa de Prevención de daños	C	4
Art.9	Programa de Calificación de Personal	OMe	3
Art.10.1	Frecuencias de auditorías al Sistema de Distribución	C	4
Art.10.2	Programa de Auditorías enviado a OSINERGMIN	C	4
Art.11.1	Indicadores del Sistema de Gestión de Integridad	C	4
Art.11.2	Envío de los indicadores de desempeño	C	4

En la Figura 10 se representa gráficamente el nivel de cumplimiento, en el cual se observa que el artículo 4.2 tiene el puntaje más bajo de 1, y los artículos 4.7, 5.1, 6.2 y 9 han obtenido un puntaje de 3, mientras que los otros artículos llegaron al puntaje óptimo de 4.

Figura 10

Gráfico radial de medición de cumplimiento de la RCD 005-2016



3.4.4.2 Plan de Acción. En la presente auditoría se revisaron cuáles hallazgos se repetían de las auditorías anteriores en base a los registros de la empresa auditada, de lo cual se detectaron 07 nuevos hallazgos, 02 Oportunidad de Mejora y 05 Observaciones. Para cada hallazgo se definieron las respectivas acciones a ejecutar, cuyo avance de implementación será revisado en las auditorías de seguimiento. Estas acciones se detallan por hallazgo en la Tabla 11.

Tabla 11

Acciones inmediatas para hallazgos

Código	Tipo	Descripción del Hallazgo	Descripción de la Acción
H-2022-INT-001	OM	Se verificó que el software de integridad PIDT3 cuenta con el módulo de cálculo de radio de impacto. Se evidenció para la línea AC-15-082 la identificación de áreas de alta consecuencia y el valor de los radios. Para las líneas de polietileno el radio de impacto se calcula en una plantilla Excel. El entrevistado indicó que esta plantilla se encuentra en proceso de actualización para las líneas habilitadas en 2022 debido a que las fechas de corte son en marzo, julio y noviembre.	Cargar la capa de información de las líneas de PE en el PIDT3 para poder identificar las prioridades como en el caso de las líneas de acero.
H-2022-INT-002	O	Se evidenció el documento Excel "Programa de capacitaciones", se verifica que se tiene una capacitación pendiente para 2 tareas TC-CAL-69 y TC-CAL-70, se evidenció el mail del 7/6/2022 programando esta capacitación para el 21/06/2022 con asunto 'Programa clasificación-reprogramación de capacitaciones-estaciones'. Además se adicionó la tarea TC-CAL-117 relacionada al proceso de abandono de infraestructura del sistema de distribución, cuya capacitación se está analizando.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la capacitación de las tareas TC-CAL-69 y TC-CAL-70. 2. Definir llevar a cabo la capacitación de la tarea TC-CAL-117.
H-2022-INT-003	O	Se evidenció el Excel "Consolidado de resultados de evaluaciones_master". Se evidenció el video de las capacitaciones de las tareas TC-CAL-57 y TC-CAL-67 'Capacitación sobre mantenimiento y operación de estaciones reguladoras', en la sección 5 y 6 se describen las AOC's (condición anormal de operación) y las acciones frente a estas. Se evidenció que el procedimiento de la tarea TC-CAL-042 no contiene las AOC pues está en proceso de actualización.	Finalizar actualización de los procedimientos que deben contener las AOC y las reacciones.

Código	Tipo	Descripción del Hallazgo	Descripción de la Acción
H-2022-INT-004	OM	Se evidenciaron algunos procedimientos que están en proceso de actualización, como el procedimiento asociado a la tarea TC-CAL-042 no contiene las AOC, y los procedimientos asociados a las tareas TC-CAL-015 y TC-CAL-035 tienen pendiente actualizar su codificación.	Generar un cronograma con metas definidas para la actualización de los procedimientos que deben contener las AOC y las reacciones.
H-2022-INT-005	O	Se verificaron los resultados del informe de auditoría interna y externa del año 2021, esto incluye los indicadores tal como lo solicita la RCD 004. 'Se evidenció también el envío de estos resultados a Osinergmin. Además, se identificaron pendientes por cerrar, tales como los referidos a capacitaciones de 2 tareas de contratistas TC-CAL-110 y la TC-CAL-111.	Realizar las capacitaciones de las tareas faltantes: TC-CAL-110 y la TC-CAL-111.
H-2022-INT-006	O	Se evidencio que el nuevo formato de la matriz de cambios ahora registra el análisis de implicancia, la planificación, documentación y comunicación. Se verificó que el documento SC-2019-031 referida a la ejecución del RBI ya ha realizado el análisis de implicancias en la "Matriz de cambios Rev. 2022-03-29". Para la SC-2021-004 Mejoras en el área de procesos del City gate 2 se debe actualizar el sustento de cierre.	Actualizar la matriz de cambios para el siguiente cambio: SC-2021-004
H-2022-INT-007	O	Análisis de Falla: P-INT-110-V1"Procedimiento de Investigación y Análisis de Falla.docx" mantiene estatus de avance en revisión.	1. Revisar los procedimientos vinculados al análisis de falla y unificar el proceso y requerimientos. 2. Finalizar, revisar y aprobar P-INT-110-V1"Procedimiento de Investigación y Análisis de Falla.docx"

3.4.5 Informes o reportes presentados como resultados de la actividad realizada

Los documentos presentados como resultado de las auditorías son:

- Plan de auditoría: El cual comprende los criterios de auditoría, cronograma de entrevistas, relación de entrevistados, protocolos de auditoría, y lista de documentos entregables.
- Informe Final de Auditoría: El cual contiene los protocolos de auditoría

completados con la información obtenida durante las entrevistas, el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, así como las conclusiones y recomendaciones.

- Plan de Acción: Este documento presenta los hallazgos que se hayan encontrado luego de la evaluación de los aspectos y protocolos de auditoría, cada uno de estos hallazgos está relacionado a una o más acciones que en un determinado lapso subsanará y/o eliminará el hallazgo.

Capítulo IV. Discusión de resultados e implicancias

4.1 Contribuciones a la empresa auditora

- Se elaboró una planilla de aspectos de auditoría que reúne las secciones relacionadas al sistema de integridad de ductos, de dos diferentes normas, de esta manera las entrevistas serán mucho más eficientes, pues podrán enfocarse por áreas operativas, lo cual permitirá a la empresa auditada reconocer al personal adecuado para atender las entrevistas.
- Mejora en la presentación de cálculos y resultados con gráficos y tablas comparativas.
- Estructuración de la información obtenida, para dar seguimiento en caso la empresa auditada lo solicite, además de resguardar la información en el sistema de gestión documental de la empresa.

4.1.1 Contribuciones a la empresa auditada

La contribución más relevante para la empresa auditada son los hallazgos, el nivel de cumplimiento, y el plan de acción resultante para cada hallazgo nuevo, con el objetivo de cerrar cada vez más las brechas existentes con relación a las normas de referencia y mejorar el proceso de gestión de integridad de ductos.

Los resultados mostrarán las secciones que muestren una desviación en su ejecución.

Con el proceso de auditoría, la empresa auditada además cumple con lo requerido por la normativa nacional vigente.

La empresa auditada obtiene mediante los resultados, un plan de acción, que consta de actividades específicas para subsanar cada hallazgo.

Se promueve una gestión de monitoreo y prevención para cada proceso parte y

contribuyente del sistema de integridad de ductos.

4.2 Impacto de la propuesta

El impacto de una eficiente evaluación durante la auditoría y por ende la obtención de los hallazgos más relevantes, se aprecia en la disminución de la probabilidad de ocurrencia de las distintas amenazas a las cuales está expuesto un sistema de tuberías, además se puede constatar el impacto de la propuesta en otros aspectos, tal como se describe a continuación:

4.2.1 Medio ambiente

La auditoría proporciona una evaluación exhaustiva de las prácticas y procedimientos del sistema de gestión de integridad de ductos en relación con el medio ambiente. Al identificar áreas de mejora y posibles riesgos ambientales, como fugas o derrames, permitiendo la implementación de medidas correctivas y preventivas para proteger el entorno natural y minimizar el impacto ambiental de las operaciones de transporte a través de ductos.

4.2.2 Sociedad

La realización de una auditoría proporciona una oportunidad para evaluar el impacto social del sistema de gestión de integridad de ductos en las comunidades aledañas al derecho de vía de los ductos, ya que de hecho verificar la comunicación correcta y a tiempo con la población mediante un programa de educación sobre las implicancias del ducto, permite a la empresa fortalecer sus relaciones comunitarias, y reducir el riesgo de la amenaza de daños por terceros. Además, al contribuir al desarrollo socioeconómico local a través de la creación de empleo y el apoyo a iniciativas comunitarias, la auditoría promueve una operación más sostenible y responsable desde el punto de vista social.

4.2.3 Empresa Auditada

Una auditoría al sistema de gestión de integridad de ductos proporciona una evaluación objetiva de su eficacia y conformidad con estándares de la industria y regulaciones gubernamentales. Al identificar áreas de mejora en términos de seguridad operativa, eficiencia y rentabilidad, se puede optimizar procesos y reducir costos de mantenimiento a largo plazo. Además, al garantizar el cumplimiento normativo y la gestión responsable de sus activos, la auditoría fortalece la reputación y la competitividad de la empresa en el mercado.

4.2.4 Seguridad Operativa

La auditoría contribuye significativamente a mejorar la seguridad operativa del sistema de gestión de integridad de ductos. Al identificar riesgos potenciales, se pueden reducir estos implementando medidas de protección, garantizando un entorno de trabajo más seguro para los trabajadores, las comunidades cercanas y dando confiabilidad a la operación en sí.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

De los resultados obtenidos en la auditoría del presente caso de estudios, se concluye:

- a) Durante las entrevistas de la auditoría se hallaron: 69 Conformidades, 01 No Conformidad, 06 Observaciones y 02 Oportunidades de Mejora. La empresa auditada dará seguimiento a estos hallazgos, dando especial énfasis a los hallazgos reincidentes.
- b) Se determinó, a través del Análisis de Brecha el nivel de cumplimiento global, en este contexto cada norma evaluada (criterios de auditoría) presenta los siguientes resultados 2022: Anexo 2 del DS-081-2007-EM presenta un cumplimiento del 98% y la RCD-005-2016-OS/CD presenta un cumplimiento del 94%.
- c) De la revisión del aspecto de auditorías internas y externas de periodos anteriores, se verificó la corrección de 02 No Conformidades, 04 Observaciones y la implementación de 02 Oportunidades de Mejora, lo que indica que la empresa auditada da seguimiento y corrección a sus hallazgos, verificando así el compromiso con la gestión de integridad en sus ductos.

5.2 Recomendaciones

- a) Realizar el análisis de causa raíz de la No Conformidad y observaciones obtenidas en la presente auditoría a través de las Solicitudes de Acciones de Mejora.

- b) Revisar y validar cada acción propuesta en el Plan de Acción. En el caso de las Oportunidades de Mejora, se recomienda definir cuáles son viables de implementar.
- c) Establecer prioridades a las acciones inmediatas definidas, responsable y fechas de finalización estimada para cada una.
- d) Comunicar los resultados de la presente auditoría a todos los auditados y responsables de los procesos evaluados.
- e) Dar seguimiento para la culminación del programa de capacitación dentro del contexto del Programa de Calificación en las fechas programadas.
- f) Considerar la alineación del Análisis de Riesgo a la nueva RD-129-2021-MINEM/DGH “Lineamientos y Disposiciones técnicas necesarias para la elaboración de los Estudios de Riesgos de Seguridad y Planes de Respuestas de Emergencias”.

Capítulo VI. Referencia bibliográfica

1Osinermin-JoseNevadoYenque-Distribucióndegasnatural.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de diciembre de 2022, de <https://www.osinermin.gob.pe/Paginas/Camisea/files/Presentaciones-UNI/1Osinermin-JoseNevadoYenque-Distribuci%C3%B3ndegasnatural.pdf>

Bolsover, A., & Hansen, E. (2006). Pipeline Integrity Management Made Simple. *Volume 2: Integrity Management; Poster Session; Student Paper Competition*, 507-516. <https://doi.org/10.1115/IPC2006-10341>

González, J. C., & Beltrán, R. F. M. (2018). *HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS BASADA EN LA GTC ISO 19011: 2018 PARA EMPRESAS CON SISTEMAS HSEQ*. 65.

ISO 19011-2011.pdf. (s. f.).

Mora, R. G., Paviglianiti, J., Slocomb, R., Bourassa Mota, A.-M., & Zaidi, M. (2012). Trends on Integrity Management Programs (IMP) and Management Systems (MS) Audit and Incident Findings. *Volume 2: Pipeline Integrity Management*, 293-301. <https://doi.org/10.1115/IPC2012-90046>

Anexos

Anexo 1: Análisis FODA	82
------------------------------	----

1. Análisis de resultados

Según los resultados obtenidos y a lo evidenciado durante las entrevistas de la presente auditoría, se describe a continuación el análisis de Fortalezas, debilidades y amenazas que presenta el Sistema de Integridad de Ductos.

1.1 Fortalezas

Compromiso con el Sistema de Integridad de Ductos (SID): el personal que realiza las funciones establecidas en los componentes Programa de Gestión de Integridad reconoce las tareas asignadas desde la fase de planificación hasta la difusión de resultados, mostrando así su compromiso con el SID. Se mantiene el SID en constante retroalimentación y en búsqueda constante de las mejores prácticas internacionales.

Plataformas Digitales: La empresa auditada cuenta con plataformas y software que permiten optimizar las actividades relacionadas a la gestión de integridad, mantenimiento, gestión de información y mejora continua, estas son:

- **Plataforma Onbase**: Este software de gestión documental permite hacer seguimiento a los documentos externos como son cartas, oficios entre otros enviados a Organismos Supervisores. Asimismo, en esta plataforma se almacena información digital como son los dossiers de calidad de construcción.
- **Sistema de Información Geográfica (GIS)**: en este software se encuentran georreferenciadas las líneas de acero y polietileno. Asimismo, en esta se encuentra información de diseño de las líneas.
- **Software de Integridad**: Mediante este software se calcula el nivel de riesgo base de los ductos en base a la información de diseño y construcción. Este software tiene su módulo de base de datos y GIS.

- SAP: software de planificación de recursos SAP mediante el cual se gestiona las órdenes de trabajo las cuales provienen de la planificación y realización de actividades preventivas y correctivas, respectivamente.
- Plataforma de Capacitación: Esta plataforma reúne todas las capacitaciones de las tareas o actividades desarrolladas por la empresa, de esta manera aseguran que el personal nueva o existente tengan acceso permanente a estas.

Framework desarrollado: El SID cuenta con los documentos del Programa de Gestión de Integridad, el Manual de Integridad y la política de Integridad.

Sistema de Gestión Integrado: La empresa auditada ha implementado el Sistema de Gestión Integrado que involucra Calidad, Salud y Seguridad en el Trabajo y Medio Ambiente, que garantiza que las actividades planificadas y ejecutadas en la empresa se llevan a cabo de manera ordenada e integrada, estas se realizan en base a los compromisos establecidos en la Política de Sostenibilidad.

Compromiso en la Implementación del Programa de Calificación de Personal: El personal responsable del Programa de Calificación reconoce los lineamientos establecidos, así como los requerimientos de las normas que regulan el plan.

1.2 Debilidades

2. Información de operación y mantenimiento con el software de integridad: En el software de integridad se está incorporando información relacionada a fugas, reparaciones, resultados de inspecciones mayores y menores, sin embargo, aún no se tiene la información completa, lo que genera una incertidumbre con el nivel de riesgo adoptado actualmente.
3. Procedimientos escritos vinculados al análisis causa raíz: La empresa auditada

cuenta con una “Guía de Análisis Causa Raíz” que aún se encuentra en revisión para la aprobación correspondiente y posterior difusión. La guía formará parte del Procedimiento de Análisis de falla global.

1.3 Amenazas

1. Coyuntura actual, nacional e internacional: A nivel internacional se está atravesando una problemática de salud y económica por la aparición del virus SARS-COV-2 que generó, específicamente en el Perú, el aislamiento social durante el año 2020, y el mes de febrero de 2021. Este aislamiento tuvo como consecuencias anulación y retrasos en las actividades planificadas dentro de los programas evaluados (mantenimiento, integridad y educacional).
2. Cambios de versiones de los estándares adoptadas por el SID: Los estándares internacionales adoptados para la implementación y mantenimiento del SID y como son el ASME B31.8S, ASME B31.8 o resoluciones nacionales cambian de versión con una tendencia de cada 02 años. Las medidas adoptadas en las nuevas versiones pueden generar cambios significativos que pueden generar desvíos en ambos sistemas.

1.4 Oportunidades

1. Mejoras en el software PIDT3: A la fecha se viene realizando la actualización del modelo de análisis de riesgo prescriptivo definiendo las puntuaciones y pesos de los factores de probabilidad de falla. Se debe finalizar la revisión del software de integridad considerando las amenazas de la versión 2018 del ASME B31.8S. En la actualización se considerará la descripción del proceso de validación del riesgo.
2. Cronograma de actualización de Procedimientos: La empresa auditada viene realizando las actualizaciones de los procedimientos de diferentes áreas, es

recomendable generar metas y priorizar en un cronograma la necesidad de actualización de los procedimientos de tareas calificadas en estado pendiente. Con la meta de cerciorarse que todo el personal propio y/o externo tenga el documento actualizado.

En la Figura 11 se representa el resumen de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas evidenciadas:

Figura 11

FODA

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> •Compromiso con el SID y el PCC •Plataformas digitales •Framework desarrollado •Sistema de Gestión Integrado •Compromiso en la aplicación del Programa de Calificación de Personal 	<ul style="list-style-type: none"> •Mejoras en el software PIDT3. •Cronograma de actualización de procedimientos de tareas calificadas 	<ul style="list-style-type: none"> •Información de operación y mantenimiento con el software de integridad •Revisión de procedimientos vinculados al análisis causa raíz 	<ul style="list-style-type: none"> •Coyuntura actual nacional o internacional •Cambios de versiones de los estándares del SID.