

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“APLICACIÓN EN LA GESTION DE RIESGOS DEL ESTANDAR DE DIRECCION DE PROYECTOS PARA LA REDUCCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO”

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

ELABORADO POR:

MELVA MARCELA CAMINO CABREJOS

 0009-0007-1849-1441

ASESORA:

MSc. ROSA AMPARO BECERRA PÁUCAR

 0000-0002-0216-3415

LIMA – PERÚ

2023

Resumen

La siguiente tesis presenta la gestión de la seguridad en el trabajo de un proyecto dentro del marco de trabajo de la gestión de riesgos del proyecto y de la dirección de proyectos en general.

Para lo cual utilizamos el estándar de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI que es la institución líder en la generación de conocimientos y certificaciones relacionadas a proyectos a nivel global.

Presentamos la estructura del estándar de dirección de proyectos y en especial los siete procesos de la gestión de riesgos: planificar la gestión de los riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo de los riesgos, realizar el análisis cuantitativo de los riesgos, planificar la respuesta a los riesgos, implementar las respuestas a los riesgos y monitorear los riesgos. Utilizamos estos procesos para indicar cómo interviene la gestión de la seguridad en el trabajo en cada uno de ellos.

Presentamos un caso de aplicación en un proyecto de minería de cobre en la República del Congo en África, en la que se muestra cómo estas mejores prácticas pueden reducir los incidentes de trabajo y accidentes.

Abstract

The following thesis presents the safety management of a project within the framework of project risk management and project management in general.

For which we use the project management standard of the Project Management Institute, PMI, which is the leading institution in the generation of knowledge and certifications related to projects at a global level.

We present the structure of the project management standard and the seven risk management processes: plan risk management, identify risks, perform qualitative risk analysis, perform quantitative risk analysis, plan risk responses, implement risk responses and monitor risks. We use these processes to indicate how the safety management intervenes in each of them.

We present an application case in a copper mining project in the Republic of Congo in Africa, showing how these best practices can reduce workplace incidents and accidents.

PROLOGO

He estado a lo largo de mi carrera atendiendo la función de seguridad en el trabajo en proyectos industriales, de energía y minería, tanto en Perú como fuera del país específicamente en la República del Congo en África. He trabajado en empresas nacionales e internacionales de origen estadounidense, europeo y chino. Por lo que he atendido la función siguiendo diversas metodologías y estándares de seguridad.

Dado que mi carrera la he desarrollado dentro de proyectos en los últimos años he podido estudiar y practicar el estándar de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI que abarca la gestión de riesgos del proyecto y que incluye los riesgos relacionados a la seguridad en el trabajo. Este interés me llevó a obtener la certificación internacional Project Manager Professional, PMP del PMI el año 2020.

He visto como un tema a mejorar que el trabajo de la función de seguridad en el trabajo se realiza un poco aislado de la dirección de proyectos y de la gestión de riesgos del proyecto. Esto tanto en la práctica como en los marcos conceptuales o metodologías a aplicar. Esto atenta contra el logro de los objetivos del proyecto y del valor que la organización está esperando.

La relación de seguridad en el trabajo con la gestión de riesgos de proyectos y con la dirección de proyectos es relevante en nuestro país. Solo considerando el sector minero éste es responsable de más del 10% del PBI de Perú.

La confluencia de estos intereses me ha motivado a realizar la siguiente tesis de presentar una aplicación de trabajo de seguridad en el trabajo siguiendo los procesos de gestión de riesgos del estándar de dirección de proyectos del PMI

Espero que esto contribuya a establecer un marco conceptual y a cerrar la brecha de trabajo colaborativo de la seguridad en el trabajo con la gestión de riesgos y la dirección de proyectos.

A mis padres y hermanos

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su esfuerzo incansable y apoyo permanente. Por su amor y por su ejemplo.

A mis hermanos por su soporte en todos los aspectos de mi vida. Especial agradecimiento a mi hermano Armando por su cariño y paciencia asesorándome para la elaboración de esta tesis.

A mis sobrinos por sus muestras de cariño que me motivan.

A mis amigos que siempre me alentaron a terminar esta tesis. Especialmente a Cecilia Zubieta.

GLOSARIO DE TERMINOS

Glosario:

Amenaza. Riesgo que tendría un efecto negativo sobre uno o más objetivos [PMI, 2019]

Análisis cualitativo de los riesgos. La consideración de un rango de características tales como la probabilidad de ocurrencia, el grado de impacto sobre los objetivos, la manejabilidad, el momento de los posibles impactos, las relaciones con otros riesgos y las causas o efectos comunes [PMI, 2019]

Análisis Cuantitativo de Riesgos. El efecto combinado de los riesgos identificados sobre el resultado deseado [PMI, 2019]

Causa. Eventos o circunstancias que actualmente existen o que con seguridad existirán en el futuro, que podrían dar lugar a riesgos [PMI, 2019]

Dirección de proyectos. Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto [PMI, 2021]

Dueño del riesgo. Persona responsable de monitorear el riesgo y de seleccionar e implementar una estrategia adecuada de respuesta a los riesgos [PMI, 2019]

Estrategia de respuesta. Un enfoque de alto nivel par abordar un riesgo individual o un riesgo general, desglosado en un conjunto de acciones de riesgo [PMI, 2019]

Gestión de riesgos. El proceso que da forma a la toma de decisiones en toda la organización y dentro de cada uno de los dominios, e implica identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos [PMI, 2019]

Identificar los riesgos. Proceso de determinar y documentar los riesgos que podrían afectar los resultados previstos [PMI, 2019]

Impacto. Media del efecto de un riesgo sobre uno o más objetivos, en caso de que ocurra [PMI, 2019]

Implementar la respuesta a los riesgos . Proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos [PMI, 2017]

Interesado. Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio [PMI, 2019]

Monitorear los riesgos. Proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto [PMI, 2017]

Plan de gestión de los riesgos. Componente del plan para la dirección del proyecto, programa o portafolio que describe el modo en que las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y llevadas a cabo [PMI, 2019]

Planificar la gestión de los riesgos. Proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos [PMI, 2017]

Probabilidad. Medida de la probabilidad de que ocurra un riesgo individual [PMI, 2019]

Planificar la gestión de los riesgos. Proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos [PMI, 2017]

Probabilidad. Medida de la probabilidad de que ocurra un riesgo individual [PMI, 2019]

Proyecto. Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único [PMI, 2021]

Registro de riesgos. Repositorio en el cual se registran las salidas de los procesos de gestión de riesgos [PMI, 2019]

Riesgo. Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos [PMI, 2019]

INDICE

Contenido

Resumen.....	ii
PROLOGO.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
GLOSARIO DE TERMINOS	vi
INDICE	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRAFICOS.....	xii
INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE TABLAS	xiv
1. CAPITULO 1: Introducción.....	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Antecedentes referenciales	1
1.2.1 Generales	1
1.2.2 Premio al mejor proyecto del año	3
1.3. Planteamiento de la realidad problemática	14
1.4. Justificación e importancia	14
1.5. Objetivos	17
1.5.1. Objetivo general.....	17
1.5.2. Objetivos específicos	17
1.6. Hipótesis	18
1.7. Variables	18
2. CAPITULO II: Marco Teórico y Legal.....	19
2.1. Marco teórico.....	19
2.1.1. Seguridad y Salud en el Trabajo. Definición	19
2.1.2. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)	19
2.1.3. Investigaciones académicas	19
2.1.4. El estándar de Dirección de Proyectos del PMI	22
2.1.5. Estándar de Gestión de Riesgos del PMI.....	28
2.1.6. Los procesos de gestión de riesgos del PMI	29
2.1.6.1. Proceso de planificación de gestión de los riesgos.....	30
2.1.6.2. Proceso de identificar los riesgos.....	31
2.1.6.3. Proceso de realizar el análisis cualitativo de los riesgos.....	32
2.1.6.4. Proceso de realizar el análisis cuantitativo de los riesgos.	33

2.1.6.5. Proceso de planificar la respuesta a los riesgos.....	34
2.1.6.6. Proceso de implementar la respuesta a los riesgos.....	35
2.1.6.7. Proceso de monitorear a los riesgos.	36
2.1.7. Los procesos de gestión de riesgos del ISO 31000	36
2.2. Marco Legal.....	38
2.2.1. Marco Legal en Perú.....	38
2.2.2. Marco Legal en África	38
3. CAPITULO III: Metodología de investigación.	39
3.1. Ámbito de Estudio.	39
3.2. Diseño metodológico.	41
3.3. Diseño muestral.....	42
4. CAPITULO IV: Resultados.....	43
4.1. Descripción de la metodología de los procesos de gestión de riesgos	43
4.1.1. Planificar la gestión de los riesgos	43
4.1.1.1. Descripción del proceso	43
4.1.1.2. Registro de los interesados	43
4.1.1.3. Plan de gestión de los riesgos.....	45
4.1.2. Identificación de los riesgos.....	54
4.1.2.1. Descripción del proceso	54
4.1.2.2. Registro de riesgos.	55
4.1.3. Análisis cualitativo de los riesgos	64
4.1.3.1. Descripción del proceso	64
4.1.3.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado	65
4.1.4. Planificación de la respuesta a los riesgos.....	69
4.1.4.1. Descripción del proceso	69
4.1.4.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado	69
4.1.5. Implementar la respuesta a los riesgos	73
4.1.5.1. Descripción del proceso	73
4.1.5.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado	73
4.1.6. Monitorear los riesgos.....	73
4.1.6.1. Descripción del proceso	73
4.1.6.2. Resultado del proceso: registro de riesgos actualizado.....	74
4.2. Resultados de la reducción de accidentes.....	78
5. CAPITULO V: Análisis de Resultados.....	80
6. CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones.....	82
6.1. Conclusiones.....	82

6.1.1 Generales	82
6.1.2 Específicas	82
6.2 Recomendaciones.....	83
6.2.1 Generales	83
6.2.2 Específicas	83
CAPITULO VII: Bibliografía.....	84
Referencias	84
CAPITULO VIII: Anexos	1
8.1 Anexo 1: Ficha País República del Congo. (Dirección General de Comunicación, 2022) 1	
8.2 Anexo 2: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK® Sexta Edición del PMI. (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)	2
8.3 Anexo 3: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK® Séptima Edición del PMI. (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Séptima Edición, 2021)	4
8.4 Anexo 4: índice del estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos del PMI. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022).....	5
8.5 Anexo 5: Accidentes de trabajo de los años 2014 al 2016.....	6
8.6 Anexo VI: Legislación sobre seguridad y salud de la República del Congo	8

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa	40
Figura 2: Organigrama del Área de Proyectos	41
Figura 3: Matriz poder/interés de los interesados	46
Figura 4: Categoría de riesgos.....	51
Figura 5: Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos.....	54

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: ICMM Muertes totales y tasa de frecuencia de muertes (2012-2021).....	15
Gráfico 2: Peligros atribuidos a muertes 2021.....	15
Gráfico 3: Número de muertes y tasa de frecuencia de fatalidades por país el 2021.....	16
Gráfico 4: Fatalidades en República del Congo y Perú (2015 al 2021).....	16
Gráfico 5: Accidentes de 2014 al 2016.....	78

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Grupo de Procesos de la dirección de proyectos.....	24
Cuadro 2. Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos.....	25
Cuadro 3. Procesos de dirección de proyectos por área de conocimiento.....	26
Cuadro 4. Procesos de gestión de riesgos de la dirección de proyectos.....	28
Cuadro 5. Proceso de Planificar la Gestión de los Riesgos.....	30
Cuadro 6. Proceso de Identificar los riesgos.....	31
Cuadro 7. Proceso de Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.....	32
Cuadro 8. Proceso de Realizar el Análisis Cuantitativo.....	33
Cuadro 9. Proceso de Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	34
Cuadro 10. Proceso de Implementar las Respuestas a los Riesgos.....	35
Cuadro 11. Proceso de Monitorear los Riesgos.....	36
Cuadro 12..Registro de interesados.....	43
Cuadro 13. Matriz de Involucramiento de los interesados.....	46
Cuadro 14. Plan de comunicaciones.....	47
Cuadro 15. Matriz de participación en las reuniones.....	49
Cuadro 16. Definición de probabilidad.....	52
Cuadro 17. Definición de impacto.....	52
Cuadro 18. Ejemplo de cálculo de confiabilidad de controles.....	60
Cuadro 19. Ejemplo de cálculo de verificación de controles.....	60
Cuadro 20. Accidentes de trabajo de los años 2014 al 2016.....	6

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Registro de riesgos y sus datos iniciales	61
Tabla 2 Registro de riesgos actualizado del análisis cualitativo	66
Tabla 3 Registro de riesgos actualizado de Planificar la Respuesta a los Riesgos	70
Tabla 4 Registro de riesgos actualizado de Monitorear los Riesgos	75
Tabla 5 Accidentes de 2014 al 2016	78

1. CAPITULO 1: Introducción

1.1. Generalidades

La acción dentro de una empresa pueda llevarse en el mundo de las operaciones o en el de los proyectos. Las operaciones incluyen a los procesos repetitivos de la cadena de valor de una empresa. Por ejemplo, una empresa que produce cerveza tiene procesos de servicio al cliente, ventas, marketing, de manufactura, logística, finanzas, recursos humanos, tecnología, etc. Los proyectos son esfuerzos temporales para obtener un producto, servicio o resultado único (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017). Siguiendo el ejemplo, la empresa puede realizar un proyecto para instalar una nueva planta, aumentar la capacidad de la planta, lanzar un nuevo producto al mercado, etc.

La función de seguridad en el trabajo se puede realizar ya sea en el mundo de las operaciones como en el mundo de los proyectos. En este estudio nos estamos centrando en el mundo de los proyectos.

Existen estándares para gestionar la dirección de proyectos, estos estándares gestionan diferentes áreas de conocimiento como la gestión de alcance, cronograma, costos entre otras se incluye la gestión de riesgos. Y el área de conocimiento de gestión de riesgos, incluye, en parte, la función de seguridad en el trabajo.

Este trabajo presenta la aplicación de encuadrar los aspectos de la función de seguridad en el trabajo, en la gestión de riesgos de un proyecto minero en África.

1.2. Antecedentes referenciales

1.2.1 Generales

La Seguridad y Salud en el Trabajo en el Perú ha ido avanzando en los últimos años. Esto en cuanto a regulaciones que se han ido dando inicialmente en el sector Minería

hasta finalmente lograr una ley y su reglamento aplicable a todos los sectores en general sin perjuicio de los estándares establecidos por cada sector.

En cuanto a la ejecución de proyectos, si bien no hay un estándar nacional, los estándares del Project Management Institute (PMI) establecidos en su libro Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos son ampliamente utilizados puesto que son aplicables a todo tipo de proyectos. El PMI establece requisitos que deben cumplirse desde el inicio del proyecto pasando por la planificación, ejecución, control hasta el cierre del proyecto. Al mismo tiempo este estándar incluye requisitos en cuanto a las habilidades del líder del proyecto. En el Anexo II se presenta el índice del estándar de dirección de proyectos Sexta Edición y en el Anexo III se presenta el índice del estándar de dirección de proyectos Séptima Edición.

El PMI cuenta con diez áreas de conocimiento de la dirección de proyectos: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados. La gestión de los riesgos incluye la función de seguridad en el trabajo.

El PMI, además, cuenta con un estándar específico para la gestión de riesgos en proyectos, programas y portafolios. En el Anexo IV se presenta el índice del estándar para la gestión de riesgos.

Los sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo tienen una norma ISO 45001:2018, esta norma está orientada a los requisitos que debe cumplir una organización en general.

El presente trabajo busca mostrar la intersección de la función de seguridad en el trabajo dentro de la norma o estándar de dirección de proyectos.

1.2.2 Premio al mejor proyecto del año

El Project Management Institute (PMI), todos los años como, una forma de demostrar cómo la aplicación de los estándares de gestión de proyectos mejora los proyectos, el PMI entrega un premio anual a nivel global al mejor proyecto en base a sus resultados y se premia a dos finalistas.

A continuación, mostramos los resultados del 2020:

- **Caso 1: Premio Anual 2020, Proyecto de Gasoducto Transanatolítico (TANAP) (PMI, 2020)**

Este es un proyecto de 1.835 km que cruza Turquía desde la frontera con Georgia hasta Grecia. Actualmente Europa se abastece en 40% de gas desde Rusia, este proyecto puede romper esta dependencia.

El mayor desafío del proyecto era el cronograma. La primera fase, la entrega de gas a Turquía, debía terminarse a mediados de 2018. La segunda fase, la construcción hacia Grecia, debía entregarse a mediados de 2019. El acuerdo del proyecto se firmó a finales de 2013 y la ceremonia de inauguración oficial se celebró en marzo de 2015.

El equipo debía entregar informes detallados de salud, seguridad y medio ambiente de cada sitio para las 20 provincias turcas y 600 aldeas por las que pasaría el gasoducto. El primer tercio de la línea, de unos 600 kilómetros, también cruzaba una región montañosa con una altitud de hasta 2.760 metros, donde el clima solo permitía avanzar en la construcción 110 días al año.

El diseño de ingeniería estaba solo a medio terminar cuando comenzaron a incorporar a los contratistas principales en 2014. Por eso fue necesario que los contratistas actualizaran sus ofertas al recibir el diseño final.

Para la primera fase se dividió la línea en 4 secciones que adjudicaron a 4 contratistas diferentes, los cuales trabajaron de forma simultánea. Eso ayudó a enfrentar el desafío de

la programación, pero introdujo un enorme riesgo en gestión al tener que lidiar con cuatro grandes contratistas.

El costo final del proyecto fue USD 6.500 millones, USD 5.200 millones por debajo del presupuesto. Una parte de esos ahorros de costos se debió a ofertas de contratistas inferiores a las esperadas, pero otra parte provino de medidas de ahorro de costos cuidadosamente planificadas.

Existían multas por retrasos, pero también una estructura de bonificación para los contratistas. Cada contratista tuvo tres hitos principales: construcción, pruebas y finalización mecánica. Si cumplía con éxito los tres hitos, el contratista recibiría una bonificación de 3%.

Se contrataron 13.000 personas en el punto máximo, se descubrieron 154 sitios nuevos arqueológicos. La capacidad es de 16.000 millones de metros cúbicos donde el 40% es para Turquía y 60% para Europa. Se conectará con el Gaseoducto Trans-Adriático y el gas podrá llegar a Italia.

- **Caso 2: Finalista 2020, Proyecto de línea de transmisión eléctrica con integración de comunidades indígenas en Canadá.** (Parsi, 2020)

Uno de los finalistas el 2020 fue el proyecto Fort McMurray de instalación de la línea de transmisión eléctrica más larga de su tipo en Alberta, Canadá que fue lanzado el 2013 y terminó 3 meses antes en junio de 2019 con un presupuesto de 1.260 millones de dólares.

La línea eléctrica cruza 508 kilómetros desde Wabamun hasta Fort McMurray y debe interactuar con decenas de comunidades indígenas. El proyecto fue adjudicado a Alberta Powerline (APL) una alianza público-privada (PPP) entre el proveedor de servicios públicos ATCO y la empresa de infraestructura Quanta.

La fase de planificación giró en torno a priorizar las necesidades de las comunidades indígenas. Se estudió la forma en que la ruta potencial podría tener un impacto negativo en las comunidades y el medio ambiente. Se llevaron a cabo 3.000 reuniones con propietarios de tierras y comunidades indígenas y se conversó con 27 comunidades indígenas. Las reuniones fueron desde individuales hasta asambleas. Se integraron sus comentarios en la planificación

Esto derivó en la reubicación y preservación de plantas con valor medicinal a lo largo de la ruta. También la comunidad entregó información de restos arqueológicos. Aparte de escuchar a los interesados se entregó contratos por 67 millones de dólares a empresas relacionadas con indígenas como la construcción de carreteras de hielo y la limpieza de terrenos para la línea. Se contrató directamente a miembros de la comunidad para construir la línea.

Gran parte del trabajo debía llevarse a cabo en los meses más fríos. Los contratistas aceptaron asumir la responsabilidad y los riesgos de su propio trabajo. Eso permitió financiar el proyecto a una tasa más baja y reducir el riesgo de ejecución general del proyecto. Los planes de contingencia por retraso debido a clima incluían aumentar los recursos para recuperar el tiempo.

Se instalaron 1.182 torres atirantadas en V del total de 1.368. Se usaron por primera vez, se logró instalar 20 por día cuando lo normal era una en 1,5 días. Las líneas se podían tender usando helicópteros incluso a -34 grados Celsius.

En diciembre de 2019 siete comunidades indígenas compraron el 40% de la propiedad de la línea de transmisión.

- **Caso 3: Finalista 2020, Proyecto de remodelación de la Torre de Montreal.**
(Parsi, A la altura de un legado: La renovación de un hito olímpico en Montreal convirtió en creyentes a los escépticos. , 2020)

Otro de los finalistas el 2020 fue el proyecto de Remodelación de la Torre de Montreal, que fue lanzado el 2014, por 5 años y con un presupuesto de USD 113 millones con el objetivo de convertir la Torre de Montreal en un espacio de alquiler comercial que generara ingresos.

La Torre de Montreal (ex Torre Olímpica) tiene una altura de 165 metros y una inclinación de 45 grados, es un emblema ícono de la ciudad. Se creó para los Juegos Olímpicos de 1976 pero se concluyó en 1987 y estuvo vacía por más de 30 años, deteriorándose y teniendo un alto costo de mantenimiento.

Se lanza el 2014, el 2016 el Desjardins Bank, una de las instituciones más grandes de Quebec, se convierte en inquilino del 80% del espacio de la torre para ocuparla desde 2018, esto aceleró la definición del alcance. Debido al fracaso de su construcción, la remodelación tenía que terminar a tiempo por las expectativas de los interesados y ciudadanos.

Se demolieron en paralelo las paredes de concreto mientras se diseñaban las paredes de vidrio. Esto fue un desafío debido a la inclinación de la torre. Instalar vidrio curvo no era factible, por lo que se utilizaron paneles de vidrio plano. Para el diseño se utilizó 3D y tecnología BIM (modelado de información de construcción). Para probar las paredes de vidrio se utilizó un avión que generó vientos de más de 120 km/hora.

El proyecto incluyó dos grúas, una de las cuales se elevó a más de 200 metros de altura. Para los trabajos precisos el equipo empleó un sistema de acceso mediante cuerdas. Se coordinaron 30 contratistas especializados trabajando 3 turnos, siete días a la semana. El cronograma se llevó por cada zona. El plan de comunicaciones incluyó redes sociales e invitación a periodistas a que recorran el sitio, se produjo un documental que fue visto por 1.6 millones de televidentes.

Más de 350 personas trabajaron simultáneamente en el proyecto de renovación de la torre. Se renovaron 14 mil metros cuadrados de espacio de oficinas. Más de 1.500 empleados

de Desjardins Bank trabajan ahora en la torre con más de 95% de satisfacción sobre el rediseño. En lugar de ser una carga financiera, la torre ahora genera ingresos.

- **Caso 4: El proyecto del Año 2008** (Jones, 2009).

Fue al proyecto para la empresa metalúrgica canadiense QIT-Fer et Titane con sede en Sorel-Tracy, Québec, Canadá, buscaba aumentar la producción de la planta Upgraded Slag (UGS) sin parar el funcionamiento. El proyecto fue asignado a la empresa de ingeniería Hatch en Diciembre de 2004. La empresa funcionaba a plena capacidad y aún no podía satisfacer la demanda de los clientes. Cualquier caída en la producción podría significar un desastre económico.

Hatch tenía un amplio conocimiento de los procesos y las operaciones en las instalaciones de QIT que ayudó a poner en marcha a fines de la década de 1990. En 2004, la instalación Sorel-Tracy de QIT produjo aproximadamente 325.000 toneladas de escoria mejorada (UGS), una variedad de escoria de titanio de alta calidad utilizada como pigmento blanco en productos como pinturas, plásticos y papel. Los líderes de la empresa habían determinado que el mercado podría consumir más de 400.000 toneladas por año.

Sin embargo, después de ejecutar simulaciones de capacidad, el equipo de Hatch determinó que no podía alcanzar ese número sin interrumpir las operaciones. Entonces, Hatch propuso un compromiso: el equipo llevaría la planta QIT a una capacidad de 375 000 toneladas por año, un aumento del 15 por ciento, sin interrumpir el trabajo. Y completaría el proyecto a finales de 2006.

Se reunió un equipo central de 10 personas que tenían un promedio de 15 a 20 años en Hatch. Más allá de la antigüedad, la experiencia de trabajo con los equipos de operaciones de QIT fue un requisito principal para trabajar en el proyecto de actualización, al igual que una sólida experiencia en gestión de proyectos.

La educación no es suficiente para prevenir accidentes. Por lo tanto, Hatch y QIT designaron personal de planta específico que sería responsable de "etiquetar" el equipo de trabajo antes de que pudiera comenzar cualquier trabajo de construcción. El proceso requería despresurizar o desenergizar las máquinas en mantenimiento para que no hubiera posibilidad de que se activaran. Además, cada trabajador tenía un dispositivo de bloqueo personal para que nadie pueda encender la máquina o abrir una válvula que pueda poner su vida en peligro.

El mejor método para determinar los cuellos de botella era simular diferentes escenarios. A través de los ejercicios, el equipo de Hatch identificó dos plantas donde la producción total de las instalaciones podría incrementarse mediante la adición de líneas de producción paralelas. Las áreas objetivo incluían la planta de preparación de escoria, donde la escoria se tritura, seca, clasifica y tamiza al tamaño adecuado para los sistemas aguas abajo, y la planta de lixiviación ácida, donde se inyecta ácido en la escoria para purificar el producto.

Se implementó un sistema de gestión de cambios según el cual todos los participantes del proyecto debían presentar cualquier cambio en el alcance del proyecto para su revisión y aprobación antes de comenzar cualquier trabajo. Cualquier cambio potencial se registró en un registro de tendencias y el equipo de gestión del proyecto lo revisó semanalmente para determinar si el cambio debería explorarse más a fondo, aceptarse o rechazarse.

Aunque gran parte del trabajo se realizó en Mississauga y Sorel-Tracy, el grupo de diseño estructural de la empresa producía el diseño de acero y detallaba los entregables desde Sudáfrica.

El equipo de Hatch comenzó diseñando versiones mejoradas del equipo QIT que agregarían a la planta. El avance de la ingeniería se monitoreaba y registraba cada dos semanas y la cantidad de horas que los ingenieros dedicaban a cada actividad se registraba semanalmente. El equipo también hizo avanzar el proyecto mediante el

desarrollo de un cronograma de adquisiciones agresivo que permitió a Hatch entregar trabajos a los equipos de contratistas antes de lo programado.

El equipo también aprovechó algo de tiempo al ejecutar simultáneamente trabajos separados en las mismas áreas, ensamblar previamente los materiales y desplegar un segundo turno de trabajadores de la construcción cuando el presupuesto lo permitía. Sin embargo, nunca se antepuso el cronograma a la seguridad de los trabajadores. Y el esfuerzo dio sus frutos. En 525.000 horas trabajadas en el proyecto, no ocurrió ni un solo accidente con tiempo perdido.

Además de los peligros de trabajar en cualquier planta en funcionamiento, los inyectores de ácido clorhídrico y los mecanismos de trituración en el sitio planteaban importantes amenazas a la seguridad. Para prevenir accidentes, el equipo introdujo estrictos protocolos de seguridad que todos los contratistas, trabajadores y personal de la planta debían seguir. El director del proyecto y el equipo de alta gerencia también recorrieron el sitio semanalmente para verificar que el trabajo se estaba realizando de acuerdo con los estándares de seguridad.

Sin un cierre no planificado, el proyecto cerró en noviembre de 2006 con más de un mes de anticipación y CAD \$ 15 millones por debajo del presupuesto inicial de CAD \$ 145 millones. En 2007, la planta produjo más de 400 000 toneladas de UGS, 25 000 toneladas más de lo estimado originalmente. El equipo cumplió con el objetivo de QIT y la iniciativa continuaría hasta ganar el Proyecto del Año 2008 de PMI.

- **Caso 5: Premio Anual 2015** (Brummer, 2016).

Limpieza nuclear del río Columbia. El poderoso río Columbia, la vía fluvial más grande por volumen en el noroeste del Pacífico, sirvió como una vía importante y un lugar de pesca privilegiado. Pero las aguas del río se destinaron a otro uso en la década de 1940: enfriar reactores nucleares. En una parte remota de Washington, EE. UU., la reserva nuclear de

Hanford se instaló discretamente en un tramo de 50 millas (80 kilómetros) de las majestuosas orillas del Columbia.

El vasto sitio sería la zona cero para el desarrollo de armas nucleares, produciendo plutonio como parte del Proyecto Manhattan. Los científicos detrás de la iniciativa de investigación de alto secreto construyeron la primera bomba atómica que finalmente ayudó a poner fin a la Segunda Guerra Mundial. Pero en su búsqueda por ganar una carrera armamentista nuclear, los científicos prestaron poca atención a las consecuencias ambientales de su trabajo. Cuando el Departamento de Energía de EE. UU. cerró Hanford en 1987, tenía la dudosa distinción de ser el sitio nuclear más contaminado del país.

Con la contaminación generalizada de las aguas subterráneas que amenaza el agua potable y la vida silvestre, el Departamento de Energía de EE. UU. contrató en 2005 a Washington Closure Hanford (WCH), una empresa conjunta de AECOM, Bechtel y CH2M, para limpiar 220 millas cuadradas (570 kilómetros cuadrados) del sitio.

El contrato River Corridor Base Scope de nueve años y USD 2000 millones involucró la remoción de más de 140 000 toneladas de suelo contaminado con cromo del suelo, el desarmado de dos reactores nucleares y la remediación de 9 millones de toneladas de desechos tóxicos, todos enterrados en un vertedero masivo en Hanford sitio. El proyecto fue parte de una limpieza de 586 millas cuadradas (1518 kilómetros cuadrados) de todo el sitio de Hanford que comenzó en 1989.

Para WCH, el objetivo del proyecto del corredor era restaurar la parte del Columbia alrededor del sitio de Hanford a su gloria natural: sanar un ecosistema y devolver la tierra al uso público.

El equipo sabía que tenía que catalogar y mitigar todos los riesgos potenciales para ejecutar un megaproyecto tan multifacético. Con materiales explosivos y radiactivos acechando bajo la superficie, y reguladores, residentes locales y otras partes interesadas vigilando de cerca, no había lugar para el error.

Dado el enorme alcance del proyecto, WCH se puso a trabajar en el desarrollo de un registro de riesgos. Luego, todos los meses, el equipo lo revisaba en las reuniones de desempeño, buscando formas de reducir costos y reducir la posibilidad de demoras.

En algunos casos, el riesgo en realidad estaba fuera de la línea de base y se contactaba al gobierno para ver cómo quería que se abordara el problema. Pero todo se basó en analizar el riesgo, el peligro, establecer un equipo de proyecto para encargarse de él y luego ejecutarlo adecuadamente en el marco del resto del trabajo en curso.

El registro de riesgos ayudó al equipo a determinar la maquinaria, el personal y el cronograma necesarios para excavar la contaminación por cromo que se extendía hasta las profundidades del agua subterránea. En otros casos, el registro permitió que WCH se preparara para peligros potencialmente explosivos que no solo amenazaban la seguridad del equipo, sino que también podían arruinar la línea de tiempo.

Mucho antes de que surgiera el Proyecto Manhattan en la década de 1940, las tribus Cayuse, Umatilla y Walla Walla habían forjado fuertes lazos con la tierra. Este fue el lugar donde durante siglos pescaron, cazaron, pastaron ganado y caballos, celebraron ceremonias religiosas y enterraron a sus muertos.

Entonces, cuando llegó el momento de restaurar el corredor del río Columbia, el equipo de Washington Closure Hanford (WCH) sabía que necesitaba el respaldo de las tribus. Y la única forma de asegurar ese apoyo era generando confianza.

Además de celebrar reuniones regulares con los miembros de la tribu, WCH facilitó el acceso a los cementerios y otros sitios que las tribus habían usado para ceremonias religiosas antes de que el gobierno federal acordonara el sitio.

Como parte de la colaboración, las tribus acordaron brindar capacitación cultural para que WCH pudiera reconocer los artefactos descubiertos durante la excavación. Las tribus también ayudaron al equipo de Hanford a identificar los terrenos sagrados para asegurarse

de que no fueran perturbados durante la limpieza, lo que podría detener el trabajo de campo.

Cuando llegó el momento de revegetar el sitio, WCH se apoyó en el conocimiento de las tribus para elegir plantas nativas con significado religioso, usando semillas recolectadas y cultivadas por las tribus, dice Gordon Dover de WCH.

Existían pocos registros de la producción de plutonio de Hanford, y algunos de los que existían indicaban incorrectamente dónde se derramaron o filtraron productos químicos.

En un vertedero, los tambores radiactivos podrían encenderse y convertirse en una hoguera virtual si el químico dentro de los tambores, apodado "Sparky", se expusiera al aire. Así que el equipo siguió practicando. La primera vez que un tambor se incendió durante la excavación, el equipo lo enterró en tres segundos. Pero las operaciones se cerraron durante un mes para que el equipo pudiera realizar críticas y revisar las lecciones aprendidas para reducir futuras demoras. Después de que el segundo tambor se incendiara, las operaciones cerraron por solo una semana; después de que se incendiara el tercer tambor, el cierre duró solo una mañana.

El equipo también tuvo que ser diligente con el uso diario del equipo pesado que movía todo ese material radiactivo. Durante las operaciones pico, los camiones transportaron 600 contenedores de desechos tóxicos cada día. Para reducir la posibilidad de accidentes y cumplir con el cronograma, los camiones siguieron un camino en bucle en una sola dirección para que nunca se cruzaran.

La mayoría de la gente pensaría que los problemas de seguridad radiológica o química son los mayores problemas de seguridad. Pero en realidad no lo son. Son las prácticas de trabajo estándar. Ahí es donde se debe tener cuidado con la seguridad.

WCH tenía un incentivo: el 80% de cada dólar que ahorró el equipo se reinvertió en trabajo adicional, y el 20% de cada dólar ahorrado se pagó a WCH como recompensa.

Cuando WCH descubrió miles de botellas diminutas en un sitio de entierro de desechos, el equipo inicialmente planeó que los trabajadores con trajes protectores recogieran las botellas una a la vez, las pusieran en una bolsa y las enviaran a otra área de trabajo para triturarlas de manera segura. Pero después de consultar con los reguladores, el equipo determinó que era seguro que los operadores de excavadoras modificaran su equipo para que pudieran recoger y triturar las botellas en masa en el sitio.

WCH se ganó a los reguladores gubernamentales guiándolos por todos los pasos necesarios para mitigar los riesgos y completar el trabajo según lo prometido. El enfoque tuvo un efecto de goteo, ya que los reguladores satisfechos transmitieron sus elogios a los legisladores federales que aprobaron el financiamiento anual para el proyecto.

El equipo también realizó demostraciones públicas para mostrar a la comunidad y los medios locales cómo WCH estaba mitigando y gestionando los riesgos de seguridad. Esas demostraciones de experiencia dieron lugar a reportajes de noticias que, a su vez, ayudaron a WCH a generar el apoyo de la comunidad y desarrollar la confianza de las partes interesadas.

La remediación en el sitio de Hanford continuará en los años venideros, pero el proyecto de alcance básico del corredor del río se completó en enero de 2014. Y es un poderoso estudio de caso que muestra que la calidad, la eficiencia y la seguridad no son mutuamente excluyentes.

El proyecto finalizó con US\$227 millones por debajo del presupuesto y dos años antes de lo previsto, lo que le valió a WCH una bonificación de US\$30,2 millones. El equipo también obtuvo uno de los mejores registros de seguridad documentados por el Departamento de Energía de EE.UU. WCH tuvo dos tramos largos durante el proyecto cuando no perdió tiempo debido a un accidente o lesión. Durante cada tramo, combinando el tiempo de todos los trabajadores, el equipo completó más de 5 millones de horas consecutivas de trabajo sin accidentes de seguridad con pérdida de tiempo.

1.3. Planteamiento de la realidad problemática

El presente trabajo busca mostrar el impacto de la aplicación del estándar de gestión de riesgos en la reducción de accidentes de trabajo.

Por todo lo expuesto anteriormente, esto lleva a la siguiente pregunta:

¿Es posible disminuir los accidentes de trabajo en un proyecto al integrar la función de seguridad en el trabajo dentro de los procesos de gestión de riesgos del estándar de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI?

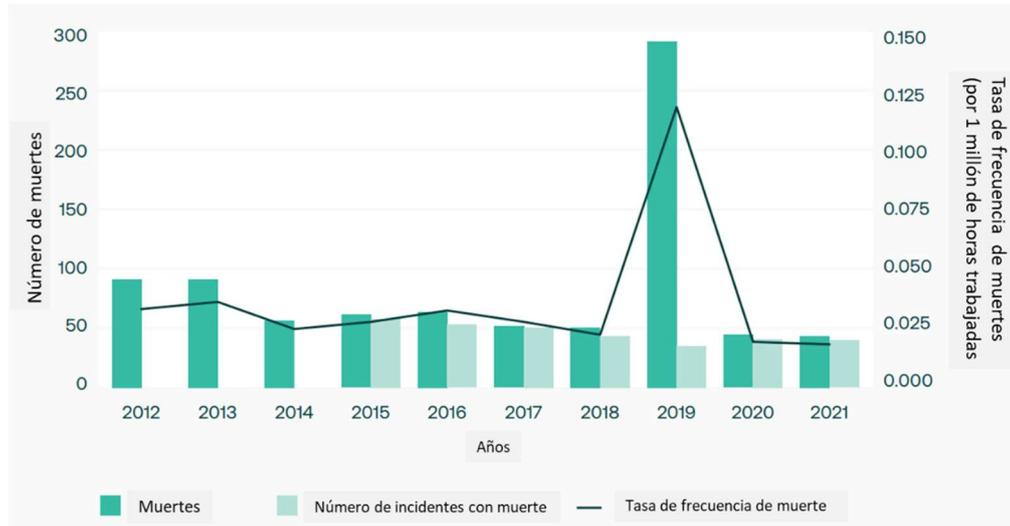
1.4. Justificación e importancia

Según el Ministerio de Energía y Minas del Perú al cierre del año 2021 sufrió algún tipo de accidente 223.971 trabajadores, con 2.807 accidentes leves, 993 accidentes incapacitantes y 43 accidentes fatales, se perdieron 291.054 días y 413.434.804 horas hombre. Lo anterior, nos indica que cualquier iniciativa que ayude a mejorar la función de seguridad en el trabajo es necesaria (MINEM, 2021)

Cada año en el mundo mueren 1,9 millones de personas por accidentes laborales (OIT, 2022)

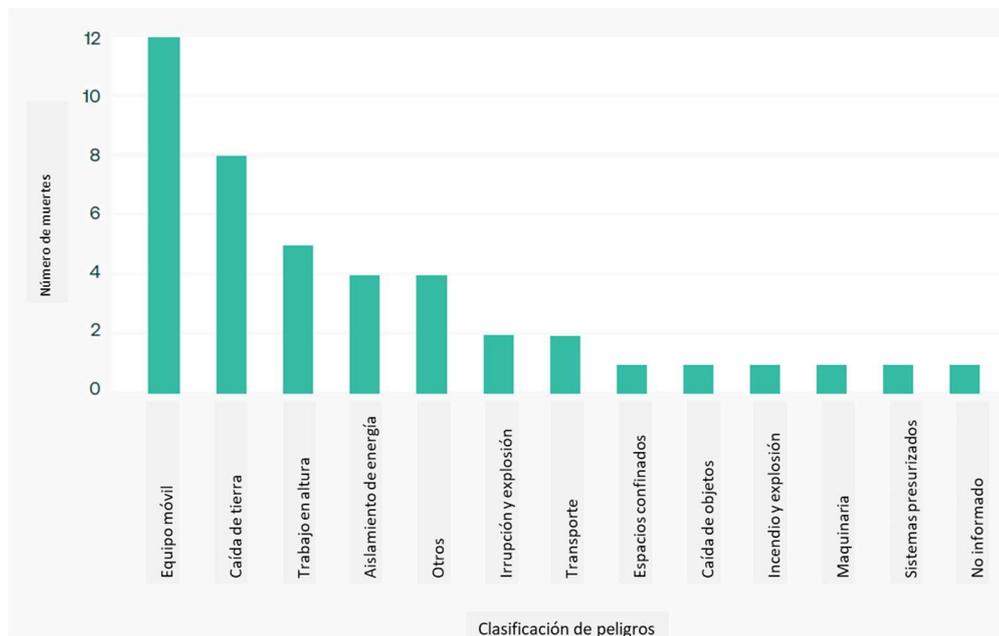
En el gráfico 1 presentamos estadística de accidentes fatales del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM). El 2021 ocurrieron 43 muertes entre las compañías miembros, número que viene bajando desde el 2012, salvo el 2019 con 287 que incluyen 250 trabajadores fallecidos que murieron en el colapso de la presa de relaves de Brumadinho, Brasil. En el gráfico 2 se presenta los tipos de accidentes que generaron las muertes el 2021. Donde los equipos móviles son la principal causa.

Gráfico 1:
ICMM Muertes totales y tasa de frecuencia de muertes (2012-2021)



Fuente: Adaptado de ICMM (ICMM, 2021)

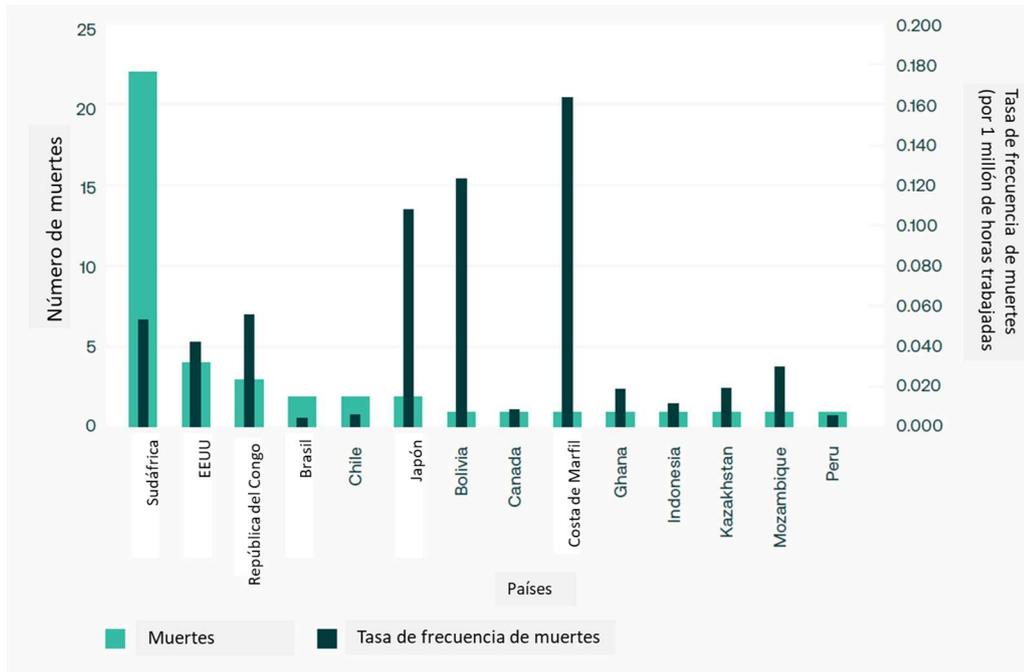
Gráfico 2:
Peligros atribuidos a muertes 2021



Fuente: Adaptado de ICMM (ICMM, 2021)

En el gráfico 3 se presentan las fatalidades por cada país minero donde se observa que la República Democrática del Congo (RDC) se encuentra en tercer lugar y Perú fue el mejor el año 2021.

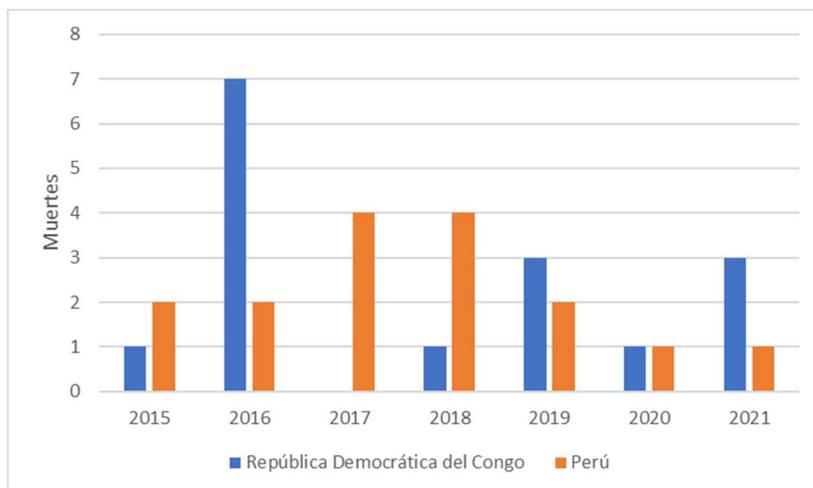
Gráfico 3:
Número de muertes y tasa de frecuencia de fatalidades por país el 2021



Fuente: Adaptado de ICMM (ICMM, 2021)

Se muestra las fatalidades en la República del Congo en el siguiente gráfico. De un mal año el 2016, se ha sostenido posteriormente debajo de 3 fatalidades.

Gráfico 4:
Fatalidades en República del Congo y Perú (2015 al 2021)



Fuente: Elaboración propia en base a ICMM. (ICMM, ICMM, 2022)

(Brioso, 2005) indica que según PMI los costos relativos a accidentes en el sector de construcción de EEUU representan el 6.5% del valor de las obras o 50 billones de dólares anuales; por cada dólar invertido en un buen programa de seguridad se pueden ahorrar de 4 a 8 dólares.

Sin embargo, los requisitos de seguridad en el trabajo no están claramente establecidos en la gestión de un proyecto. En nuestro país, como se ha mencionado, se ha dado un avance en cuanto a regulaciones y cierto nivel de fiscalización en su cumplimiento, pero como indican las cifras existe una brecha de desempeño también a nivel global.

Consideramos que la función de seguridad del trabajo no debe gestionarse en forma aislada por especialistas, sino que debe enmarcarse en la gestión del proyecto, de tal manera que todos sepan cómo contribuir a mejorar su desempeño.

La forma de conseguir esto, consideramos, es la identificar dónde se encuentra la función de seguridad del trabajo dentro de una norma o estándar de dirección de proyectos.

Las normas o estándares, en este caso de gestión de riesgos y de dirección de proyectos buscan aumentar la probabilidad de éxito del proyecto, la obtención de valor de negocio y de los interesados del proyecto.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Evaluar la reducción de los accidentes al integrar la función de seguridad en el trabajo dentro de los procesos de gestión de riesgos del estándar de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI

1.5.2. Objetivos específicos

- Comprender la implementación del estándar de dirección de proyectos del PMI

- Comprender la implementación de los procesos de gestión de riesgos de un proyecto, según los estándares del PMI
- Comprender cómo incorporar la función de gestión de seguridad en el trabajo dentro de los procesos de gestión de riesgos de un proyecto
- Analizar el impacto en los accidentes en varios períodos

1.6. Hipótesis

Los accidentes se pueden reducir en un proyecto al integrar la función de seguridad en el trabajo en los procesos de gestión de riesgos en base al estándar de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI

1.7. Variables

La variable dependiente por medir es el índice de accidentes en el proyecto como medida de desempeño de la seguridad en el trabajo.

La variable independiente no manipulable solo observable es la implementación de la función de seguridad en el trabajo en los procesos de gestión de riesgos en base al estándar de dirección de proyectos del PMI. Los procesos de gestión de riesgos son:

- Planificar la gestión de riesgos
- Identificar los riesgos
- Realizar el análisis cualitativo de los riesgos
- Planificar la respuesta de los riesgos
- Implementar la respuesta de los riesgos
- Monitorear los riesgos

2. CAPITULO II: Marco Teórico y Legal

2.1. Marco teórico

2.1.1. Seguridad y Salud en el Trabajo. Definición

Según la OIT y la OMS, la Salud en el Trabajo es "la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente, y la gente a sus puestos de trabajo"¹. Si bien la definición de Salud en el Trabajo varía en gran manera, las condiciones y el ambiente de trabajo son factores muy conocidos que contribuyen a la salud (1).

2.1.2. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)

El concepto de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se refiere al conjunto de pasos o etapas que se siguen para la toma de decisiones en las empresas con relación a la Seguridad y Salud en el Trabajo. El SGSST tiene el objetivo de lograr la mejora continua de los resultados en cuanto a prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. Esta mejora continua en el desempeño en SST se logra mediante una gestión eficaz de los riesgos en las áreas de trabajo.

El contar con un SGSST permite a las organizaciones aplicar medidas de prevención eficaces para evitar los accidentes laborales.

Sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basados en la norma ISO 45001: 2018 (ISO, 2022)

2.1.3. Investigaciones académicas

(Brioso, 2005) presenta que en la Extensión para Proyectos de Construcción del PMBOK (2003) el PMI añade tres áreas de conocimiento: seguridad, ambiental, financiera y reclamos. Como justificación PMI indica que los costos relativos a accidentes en el sector de construcción de EEUU representan el 6.5% del valor de las obras o 50 billones de

dólares anuales; por cada dólar invertido en un buen programa de seguridad se pueden ahorrar de 4 a 8 dólares. Para el área de conocimiento de gestión de la seguridad se presentan tres procesos: planificación de la seguridad, ejecución del plan de seguridad y administración e informes.

(Brioso, 2005) realiza una revisión del estándar de gestión de proyectos del PMI en el PMBOK Quinta Edición cuando todavía se proponían 9 áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Se propone añadir una nueva área de conocimiento: gestión de la seguridad. Se propone también tres perspectivas: seguridad física, seguridad de la información y seguridad para la continuidad del negocio. Como resultados se muestra que son tres los procesos para gestionar adecuadamente la seguridad en un proyecto: planificación, aseguramiento y control de la seguridad, los cuales incluyen todas las actividades que el patrocinador, propietario y la organización deben ejecutar a fin de evitar desastres. Se plantea que la responsabilidad de la gestión de la seguridad recaerá siempre en el director de proyecto, quien debe percatarse de la importancia de su gestión y por tanto actuar también como un agente de seguridad. En nuestro trabajo no proponemos un área de conocimiento adicional, sino que los temas de seguridad del trabajo los incluimos dentro del área de conocimiento de gestión de riesgos.

(Rincon & Mejía, 2016) presentan una aplicación del estándar de dirección de proyectos del PMI en un proyecto de implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en empresas medianas de la ciudad de Bogotá. En la monografía se aplican las diferentes áreas de conocimiento y se presentan plantillas y entregables adaptados para este proyecto específico como el acta de constitución del proyecto, la estructura de desglose del trabajo, el cronograma, el presupuesto, gestión de riesgos, etc. En nuestro trabajo nos centramos en los procesos del área de conocimiento de gestión de riesgos.

(Bohorquez & Montes, 2010) presentan el diseño y plan de gestión para la estructuración de un sistema de gestión en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

con base a los requisitos establecidos en las normas NTC ISO 14001 versión 2004 y NTC OHSAS 18001 versión 2007, de estructuración de sistemas de gestión ambiental y de seguridad y salud ocupacional respectivamente, en la empresa COTECMAR., apoyándose en la metodología del Project Management Institute (PMI), cuarta Edición. En la monografía se aplican nueve áreas de conocimiento para este proyecto específico entregando como resultado un plan de gestión del proyecto y un manual en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. En nuestro trabajo nos centramos en los procesos del área de conocimiento de gestión de riesgos.

(Pineda, 2019) presenta la implementación de un sistema de gestión seguridad y salud en el trabajo en la empresa Editorial Manuel Arroyave SAS. El proyecto se presenta en la parte de inicio y planificación en base a los estándares del PMI. Se presenta como beneficio la reducción de tasa de accidentes. En nuestro trabajo también utilizamos la tasa de accidentes, pero nos centramos específicamente en los procesos de gestión de riesgos.

(Fernandez Peralta, 2019) En esta investigación se presenta el resultado del análisis relacionado con el control de riesgos laborales en la construcción de proyectos inmobiliarios en el Distrito Metropolitano de Quito, basado en la gestión de riesgos del Project Management Institute (PMI) y la Guía Técnica Colombiana (GTC 45). La gestión de proyectos consiste en la aplicación de un conjunto de procesos a un conjunto de áreas de conocimientos por lo que se definieron los grupos de procesos implicados, así como las áreas de conocimiento y su interacción. Se adaptó el método para el caso ecuatoriano, incluyendo los procesos y etapas constructivas para asegurar que el proyecto de construcción sea ejecutado previniendo riesgos que pudieran originar lesiones en los trabajadores y daños en la propiedad. Este trabajo se centra en los procesos de gestión de riesgos. Nuestra investigación también se enfoca en los procesos de gestión de riesgos, pero consideramos que lo hacemos con mayor profundidad.

2.1.4. El estándar de Dirección de Proyectos del PMI

El Project Management Institute, PMI es una institución sin fines de lucro cuya misión es promover la dirección de proyectos en el mundo. El PMI tiene sede en Pensilvania, USA y se creó en 1969. El PMI se enfoca en la generación de conocimiento, estándares y certificaciones de dirección de proyectos.

Desde su creación ha generado y actualizado el estándar de dirección de proyectos. Desde el 2021 rige la séptima edición para los principios de dirección de proyectos y se puede usar en conjunto con la sexta edición del estándar de dirección de proyectos para los procesos de dirección de proyectos.

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. Los estándares identifican un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocidos como buenas prácticas (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017):

- Generalmente reconocido significa que las prácticas y los conocimientos descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces y que existe consenso sobre su valor y utilidad
- Buenas prácticas significa que existe consenso general acerca de que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de dirección de proyectos puede aumentar la posibilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos para entregar los resultados y los valores del negocio esperados.

El estándar actual tiene 12 principios de dirección de proyectos (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Séptima Edición, 2021):

1. Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso
2. Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto
3. Involucrarse eficazmente con los interesados
4. Enfocarse en el valor
5. Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema
6. Demostrar comportamientos de liderazgo
7. Adaptar en función del contexto
8. Incorporar la calidad en los procesos y los entregables
9. Navegar en la complejidad
10. Optimizar las respuestas a los riesgos
11. Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia
12. Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto

El principio “optimizar las respuestas a los riesgos” es el que fomenta la gestión de riesgos.

La sexta edición del estándar trabaja con 49 procesos, que se agrupan en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento

- Los 5 grupos de procesos de dirección de proyectos son:
 - Inicio
 - Planificación
 - Ejecución
 - Monitoreo y Control
 - Cierre
- Las 10 áreas de conocimiento de dirección de proyectos son:
 - Integración
 - Alcance
 - Cronograma
 - Costos

- Calidad
- Recursos
- Comunicaciones
- Riesgos
- Adquisiciones
- Interesados
- Tiene 49 procesos de dirección de proyectos

El estándar sirve como guía de buenas prácticas para todos los profesionales que trabajan en proyectos. De tal forma que al aplicarlas aumenta la probabilidad de éxito de sus proyectos

Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Los 49 procesos se pueden clasificar en 5 grupos que explicamos en el cuadro adjunto.

Cuadro 1.
Grupo de Procesos de la dirección de proyectos

Grupo de Procesos	Descripción
Inicio	Conjunto de procesos que se realizan para definir el proyecto. Se definen los objetivos del proyecto en cuanto a alcance, plazo y costos en forma agregada. Se autoriza el inicio del proyecto.
Planificación	Conjunto de procesos que definen el plan para la dirección de proyectos. El plan presenta el producto, cronograma y costos en forma detallada.
Ejecución	Conjunto de procesos que implementan el plan para la dirección de proyectos y todas las solicitudes de cambio aprobadas, producen los entregables y registran los datos del proyecto.
Monitoreo y control	Conjunto de procesos para medir el avance y desempeño del proyecto.
Cierre	Conjunto de procesos para cerrar las fases y el proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Es una clasificación de los 49 procesos de dirección del proyecto por tipo de conocimiento o especialidad. Son 10 las áreas de conocimiento.

Cuadro 2.
Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos

Áreas de conocimiento	Descripción
Gestión de la integración del proyecto.	Tiene como objetivo coordinar las actividades del proyecto. Busca la integración con los diferentes interesados de la organización
Gestión del alcance del proyecto.	Tiene como objetivo definir y controlar qué es parte y qué no es parte del proyecto. La definición incluye el producto final y los entregables de producto y del proyecto.
Gestión del cronograma del proyecto.	El objetivo es planificar y controlar las actividades y sus duraciones para que el proyecto termine a tiempo.
Gestión de los costos del proyecto.	El objetivo es definir el presupuesto y flujo de caja y controlarlos para que no sobrepase el presupuesto y evitar problemas de liquidez.
Gestión de la calidad del proyecto.	El objetivo es planificar y controlar los requisitos de calidad del producto, del proyecto y de los procesos. Incluye implementar la política de calidad, realizar la mejora continua y satisfacer a los interesados.
Gestión de los recursos del proyecto.	El objetivo es planificar, gestionar y controlar los recursos. Los recursos pueden ser físicos y personas.
Gestión de las comunicaciones del proyecto.	El objetivo es planificar las necesidades de comunicación de los interesados, gestionarlas y monitorearlas a lo largo del proyecto.
Gestión de los riesgos del proyecto.	El objetivo es la planificación de las amenazas y oportunidades del proyecto, ejecutar los planes de respuesta y monitorear los riesgos durante el proyecto.

Gestión de las adquisiciones del proyecto.	El objetivo es planificar las adquisiciones y contratos, realizar licitaciones y controlar los contratos.
Gestión de los interesados del proyecto.	El objetivo es identificar los interesados, planificar la participación de los interesados y la gestión de cambio organizacional, implementar estrategias y monitorear la participación de los interesados.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El área de conocimiento relevante para este estudio es la gestión de riesgos del proyecto.

Procesos de dirección de proyecto

Un proceso es un conjunto de actividades que transforma insumos en un resultado. El estándar define 49 procesos para dirigir un proyecto. A continuación, la lista de procesos por área de conocimiento

Cuadro 3.

Procesos de dirección de proyectos por área de conocimiento

Áreas de conocimiento	Descripción
Gestión de la integración del proyecto.	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto Gestionar el Conocimiento del Proyecto Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto Realizar el Control Integrado de Cambios Cerrar el Proyecto o Fase
Gestión del alcance del proyecto.	Planificar la Gestión del Alcance Recopilar los Requisitos Definir el Alcance Crear la EDT/WBS Controlar el Alcance Validar el Alcance

Gestión del cronograma del proyecto.	Planificar la Gestión del Cronograma Definir las Actividades Secuenciar las Actividades Estimar la Duración de las Actividades Desarrollar el Cronograma Controlar el Cronograma
Gestión de los costos del proyecto.	Planificar la Gestión de los Costos Estimar los Costos Determinar el Presupuesto Controlar los Costos
Gestión de la calidad del proyecto.	Planificar la Gestión de la Calidad Gestionar la Calidad Controlar la Calidad
Gestión de los recursos del proyecto.	Planificar la Gestión de Recursos Estimar los Recursos de las Actividades Adquirir Recursos Desarrollar el Equipo Dirigir al Equipo Controlar los Recursos
Gestión de las comunicaciones del proyecto.	Planificar la Gestión de las Comunicaciones Gestionar las Comunicaciones Monitorear las Comunicaciones
Gestión de los riesgos del proyecto.	Planificar Gestión de los Riesgos Identificar los Riesgos Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos Planificar la Respuesta a los Riesgos Implementar la Respuesta a los Riesgos Monitorear los Riesgos
Gestión de las adquisiciones del proyecto.	Planificar la Gestión de las Adquisiciones Efectuar las Adquisiciones Controlar las Adquisiciones
Gestión de los interesados del proyecto.	Planificar el Involucramiento de los Interesados Efectuar las Adquisiciones Monitorear el Involucramiento de los Interesados

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

Para este estudio son relevantes los 7 procesos del área de conocimiento de gestión de riesgos:

Cuadro 4.**Procesos de gestión de riesgos de la dirección de proyectos**

Proceso	Descripción	Grupo de Proceso
Planificar Gestión de los Riesgos	El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto	Planificación
Identificar los Riesgos	El proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características	Planificación
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	El proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características	Planificación
Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	El proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto	Planificación
Planificar la Respuesta a los Riesgos	El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto	Planificación
Implementar la Respuesta a los Riesgos	El proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos	Ejecución
Monitorear los Riesgos	El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto	Monitoreo y Control

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

2.1.5. Estándar de Gestión de Riesgos del PMI

El estándar actual de gestión de riesgos del PMI es del 2019 y está alineado con el estándar de dirección de proyectos, sexta edición. Es decir, utiliza los 7 procesos de gestión de riesgos.

El estándar de gestión de riesgos plantea 7 principios (PMI, 2022):

1. Esforzarse por lograr la excelencia en la práctica de la gestión de riesgos
2. Alinear la gestión de riesgos con la estrategia organizacional y las prácticas de gobernanza
3. Enfocarse en los riesgos más significativos
4. Balancear la materialización del valor contra los riesgos generales
5. Fomentar una cultura que abarque la gestión de riesgos
6. Navegar por la complejidad usando la gestión de riesgos para permitir resultados exitosos
7. Mejorar continuamente las competencias de gestión de riesgos.

2.1.6. Los procesos de gestión de riesgos del PMI

Se revisan los 7 procesos de gestión de riesgos del estándar de dirección de proyectos, teniendo en cuenta como referencia para cada proceso las entradas, técnicas y herramientas y salidas. Y se aplican con énfasis en la función de seguridad y salud en el trabajo para el caso del proyecto real.

- Planificar Gestión de los Riesgos
- Identificar los Riesgos
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Planificar la Respuesta a los Riesgos
- Implementar la Respuesta a los Riesgos
- Monitorear los Riesgos

A continuación, presentamos la información entregada por el estándar. En el caso real no se realizó el análisis cuantitativo de riesgos

2.1.6.1. Proceso de planificación de gestión de los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 5.
Proceso de Planificar la Gestión de los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none">1. Acta de Constitución del Proyecto.2. Plan para la Dirección del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Todos los componentes3. Documentos del Proyecto<ul style="list-style-type: none">• Registro de Interesados4. Factores Ambientales de la Empresa.5. Activos de los Procesos de la Organización.	<ol style="list-style-type: none">1. Juicio de Expertos.2. Análisis de Datos.<ul style="list-style-type: none">• Análisis de Interesados3. Reuniones.	<ol style="list-style-type: none">1. Plan de Gestión de los Riesgos.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Aceptación por parte de los interesados,
- Identificación de sesgos y corrección de los mismos,
- Armonización con las restricciones y prioridades internas y externas,
- Equilibrio entre costo o esfuerzo y beneficio,
- Integridad con respecto a las necesidades del proceso de gestión de riesgos

2.1.6.2. Proceso de identificar los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 6.
Proceso de Identificar los riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan para la Dirección del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los Requisitos. • Plan de Gestión del Cronograma. • Plan de Gestión de los Costos. • Plan de Gestión de la Calidad. • Plan de Gestión de los Recursos. • Plan de Gestión de los Riesgos. • Línea Base del Alcance. • Línea Base del Cronograma • Línea Base de Costos. 2. Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Estimaciones de Costos. • Estimaciones de la Duración. • Registro de Incidentes. • Registro de Lecciones Aprendidas. • Documentación de Requisitos. • Requisitos de Recursos • Registro de Interesados. 3. Acuerdos. 4. Documentos de las Adquisiciones. 5. Factores Ambientales de la Empresa. 6. Activos de los Procesos de la Organización. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Juicio de Expertos. 2. Recopilación de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Tormenta de Ideas. • Lista de Verificación. • Entrevistas. 3. Análisis de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Causa Raíz • Análisis de Supuestos y Restricciones. • Análisis FODA. • Análisis de Documentos. 4. Habilidades Interpersonales y de Equipo. <ul style="list-style-type: none"> • Facilitación. 5. Listas Rápidas. 6. Reuniones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de Riesgos. 2. Informe de Riesgos. 3. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Registro de Incidentes. • Registro de Lecciones Aprendidas

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Identificación temprana,
- Identificación iterativa
- Identificación emergente,
- Identificación integral,
- Identificación explícita de oportunidades,
- Perspectivas múltiples,
- Riesgos vinculados con los objetivos,
- Declaración completa de riesgos,

- Propiedad y nivel de detalle,
- Comunicación frecuente y eficaz,
- Objetividad para minimizar el sesgo.

2.1.6.3. Proceso de realizar el análisis cualitativo de los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 7.

Proceso de Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan para la Dirección del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los Riesgos. <ol style="list-style-type: none"> 2. Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Registro de Riesgos. • Registro de Interesados <ol style="list-style-type: none"> 3. Factores Ambientales de la Empresa. <ol style="list-style-type: none"> 4. Activos de los Procesos de la Organización. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Juicio de Expertos. 2. Recopilación de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas. 3. Análisis de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos • Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos • Evaluación de Otros Parámetros de Riesgo 4. Habilidades Interpersonales y de Equipo. <ul style="list-style-type: none"> • Facilitación 5. Categorización de Riesgos. 6. Representación de datos. <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Probabilidad e Impacto. • Diagramas Jerárquicos 7. Reuniones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Registro de Incidentes. • Registro de Riesgos. • Informe de Riesgos.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Utilizar el enfoque acordado,
- Utilizar las definiciones acordadas de términos del riesgo,
- Recopilar información creíble sobre los riesgos,
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos iterativo,

2.1.6.4. Proceso de realizar el análisis cuantitativo de los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 8.
Proceso de Realizar el Análisis Cuantitativo

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan para la Dirección del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los Riesgos. • Línea Base del Alcance. • Línea Base del Cronograma. • Línea Base de Costos. 2. Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Base de las Estimaciones. • Estimaciones de Costos. • Pronósticos de Costos. • Estimaciones de la Duración. • Lista de Hitos. • Requisitos de Recursos. • Registro de Riesgos. • Informe de Riesgos. • Pronósticos del Cronograma. 3. Factores Ambientales de la Empresa. 4. Activos de los Procesos de la Organización. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Juicio de Expertos. 2. Recopilación de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas. 3. Habilidades Interpersonales y de Equipo <ul style="list-style-type: none"> • Facilitación. 4. Representaciones de la Incertidumbre. 5. Análisis de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones. • Análisis de Sensibilidad. • Análisis Mediante Árbol de Decisiones. • Diagramas de Influencias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Informe de Riesgos.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Identificación previa de riesgos y análisis cualitativo de riesgos,
- Modelo apropiado,
- Competencia en las herramientas de análisis técnico correspondientes,
- Compromiso con la recopilación de datos de riesgo creíbles,
- Datos imparciales,
- Interrelaciones entre riesgos en el análisis cuantitativo de riesgos.

2.1.6.5. Proceso de planificar la respuesta a los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017).

Cuadro 9.

Proceso de Planificar la Respuesta a los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan para la Dirección del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de los Recursos. • Plan de Gestión de los Riesgos. • Línea Base de Costos. 2. Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Lecciones Aprendidas. • Cronograma del Proyecto. • Asignaciones del Equipo del Proyecto. • Calendario de Recursos. • Registro de Riesgos. • Informe de Riesgos. • Registro de Interesados. 3. Factores Ambientales de la Empresa 4. Activos de los Procesos de la Organización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Juicio de Expertos. 2. Recopilación de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas. 3. Habilidades Interpersonales y de Equipo <ul style="list-style-type: none"> • Facilitación. 4. Estrategias para Amenazas. 5. Estrategias para Oportunidades 6. Estrategias de Respuesta a Contingencias. 7. Estrategias para el Riesgo General del Proyecto. 8. Análisis de Datos. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Alternativas. • Análisis Costo Beneficio 9. Toma de Decisiones. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Decisiones con Múltiples Criterios. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitudes de Cambio. 2. Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión del Cronograma. • Plan de Gestión de los Costos. • Plan de Gestión de la Calidad. • Plan de Gestión de los Recursos. • Plan de Gestión de las Adquisiciones. • Línea Base del Alcance. • Línea Base del Cronograma. • Línea Base de Costos. 3. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Supuestos. • Pronósticos de Costos. • Registro de Lecciones Aprendidas. • Cronograma del Proyecto. • Asignaciones del Equipo del Proyecto. • Registro de Riesgos. • Informe de Riesgos.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Definir claramente los roles y responsabilidades relacionadas con el riesgo,
- Especificar el momento de las respuestas a los riesgos,
- Proporcionar recursos, presupuesto y cronograma para las respuestas,
- Abordar la interacción de riesgos y respuestas teniendo en cuenta los riesgos secundarios y residuales.
- Asegurar respuestas apropiadas, oportunas, efectivas y acordadas,
- Abordar tanto las amenazas como las oportunidades

2.1.6.6. Proceso de implementar la respuesta a los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 10.

Proceso de Implementar las Respuestas a los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none">1. Plan para la Dirección del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Plan de Gestión de los Riesgos2. Documentos del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Registro de Lecciones Aprendidas.• Registro de Riesgos.• Informe de Riesgos.3. Activos de los Procesos de la Organización	<ol style="list-style-type: none">1. Juicio de Expertos.2. Habilidades Interpersonales y de Equipo<ul style="list-style-type: none">• Influencia3. Sistema de Información para la Dirección de Proyectos	<ol style="list-style-type: none">1. Solicitudes de Cambio.2. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Registro de Incidentes.• Registro de Lecciones Aprendidas.• Asignaciones del Equipo del Proyecto.• Registro de Riesgos.• Informe de Riesgos.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Un dueño del riesgo rinde cuentas por cada riesgo,
- Los interesados se comprometen a implementar respuestas a los riesgos de acuerdo con el plan,
- Se utiliza una gestión eficaz de las comunicaciones,
- El costo de las respuestas a los riesgos se determina y calcula como parte de la planificación,
- Se ponen a disposición reservas de contingencia y de gestión.

2.1.6.7. Proceso de monitorear a los riesgos.

Este proceso incluye las siguientes entradas, técnicas y herramientas y salidas (PMI, 2017):

Cuadro 11.
Proceso de Monitorear los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none">1. Plan para la Dirección del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Plan de Gestión de los Riesgos.2. Documentos del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Registro de Incidentes.• Registro de Lecciones Aprendidas.• Registro de Riesgos.• Informe de Riesgos.3. Datos de Desempeño del Trabajo.4. Informes de Desempeño del Trabajo.	<ol style="list-style-type: none">1. Análisis de Datos.<ul style="list-style-type: none">• Análisis del Desempeño Técnico• Análisis de Reserva.2. Auditorías.3. Reuniones.	<ol style="list-style-type: none">1. Información de Desempeño del Trabajo.2. Solicitudes de Cambio.3. Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Cualquier Componente4. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.<ul style="list-style-type: none">• Registro de Supuestos.• Registro de Incidentes.• Registro de Lecciones Aprendidas.• Registro de Riesgos.• Informe de Riesgos.4. Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización.

Fuente: (Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017)

El estándar de gestión de riesgos define los siguientes factores críticos de éxito. (Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022):

- Monitoreo integral de los riesgos,
- Monitoreo continuo de las condiciones disparadoras del riesgo,
- Mantenimiento de la concienciación del riesgo

2.1.7. Los procesos de gestión de riesgos del ISO 31000

La International Organization for Standardization (ISO) es una institución global dedicada a la generación de estándares de diversa índole. Uno de ellos es el ISO 31000:2018 Gestión del riesgo – Principios y orientaciones. Este estándar está orientado

a las organizaciones, son las empresas las que se certifican. En cambio, los estándares de PMI están orientados a los profesionales, son los profesionales los que se certifican. El ISO 31000 presenta los siguientes procesos (ISO, ISO 31000:2018 Risk management - Guidelines, 2018):

- Evaluación del riesgo:
 - Identificación del riesgo. El propósito es encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada
 - Análisis del riesgo. El propósito es comprender la naturaleza del riesgo y sus características incluyendo el nivel del riesgo. Implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia. Un evento puede tener múltiples causas y consecuencias y puede afectar a múltiples objetivos.
 - Valoración del riesgo. El propósito es apoyar a la toma de decisiones. Implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecidos para determinar cuándo se requiere una acción adicional.
- Tratamiento del riesgo:
 - Selección de las opciones para el tratamiento del riesgo. Implica hacer un balance entre los beneficios potenciales derivados del logro de los objetivos contra costos, esfuerzo o desventaja de la implementación
 - Preparación e implementación de los planes de tratamiento del riesgo. Implica especificar la manera en la que se implementarán las opciones elegidas para el tratamiento, de manera que los involucrados comprendan las disposiciones, y que pueda realizarse el seguimiento del avance respecto de lo planificado.
- Seguimiento y Revisión. El propósito es asegurar y mejorar la calidad y la eficacia del diseño, la implementación y los resultados del proceso. El seguimiento continuo y la revisión periódica del proceso de la gestión del riesgo y sus resultados debería ser una

parte planificada del proceso de la gestión del riesgo, con responsabilidades claramente definidas.

2.2. Marco Legal

2.2.1. Marco Legal en Perú

- Constitución Política del Perú 1993
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 del 20 de agosto de 2011 y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR. Reglamento de Ley de Seguridad y Salud del Trabajo N° 29783 del 25 de abril de 2012 y sus modificatorias
- Resolución Directoral N° 020-2018-INACAL/DN. NTP sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos con Orientación para su Uso. 1a Edición
- Decreto Supremo N° 024-2016-EM. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- Ley 26842. Ley General de Salud / Capítulo VII. De la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo.

2.2.2. Marco Legal en África

- Código de Trabajo de la República Democrática del Congo. 2002. Ley N° 16/010 de 15 de julio de 2016 que modifica y adiciona la Ley N° 015-2002 sobre el Código del Trabajo.
- Del artículo 131 a 141 se presenta lo relacionado a la seguridad y salud del trabajador.
- En el Anexo I se presenta la ficha del país y en el Anexo 6 se presenta los artículos del Código del Trabajo relativos a la seguridad y salud del trabajador

3. CAPITULO III: Metodología de investigación.

3.1 Ámbito de Estudio.

El presente estudio de investigación utiliza como metodología el aplicar el estándar de dirección de proyectos del PMI en un caso específico. El caso es un proyecto de minería de cobre y cobalto en la República del Congo, África.

La unidad minera produce cobre y cobalto. Inició operaciones en el año 2009. Desde entonces se ha convertido en una importante fuente de ingresos para las comunidades locales y del país por las regalías e impuestos, así mismo es la más grande fuente de empleo en la región.

A partir del 2018, esta unidad minera ha pagado más de US\$ 2.5 billones en pagos al tesoro público y otros servicios administrativos desde el inicio del proyecto en 2006, y actualmente emplea más de 8000 ciudadanos locales ya sea como empleados directos o contratistas.

La extensión de la concesión de esta unidad minera es aproximadamente 1600 kilómetros cuadrados.

La Compañía es un productor líder de cobre y cobalto. La importante dotación de minerales de esta unidad minera respalda una larga vida útil de la mina y oportunidades de expansión futuras.

Esta unidad minera también alberga uno de los depósitos de cobre y cobalto más grandes del mundo y es el mayor productor de cobre de la República Democrática del Congo.

A través de la producción segura de cátodos de cobre e hidróxido de cobalto, la Compañía proporciona metales cruciales para el transporte, las comunicaciones, la construcción, las computadoras, la ciencia médica y muchas tecnologías emergentes. La Compañía produjo su primer cátodo de cobre en 2009.

La estrategia de desarrollo comunitario de la Compañía incluye los siguientes aspectos:

- Alineación de los programas de la Compañía con las prioridades de desarrollo locales, provinciales y nacionales
- Abordar las necesidades e infraestructura básicas de la comunidad, como el agua potable, el acceso a la atención médica, la educación básica y el desarrollo económico.
- Creación de oportunidades de empleo y generación de ingresos para empleados que no son de la Compañía a través de capacitación en habilidades, servicios de microcrédito y apoyo de extensión agrícola.
- Desarrollar la capacidad entre la comunidad local en asociación con el gobierno y las ONG locales para la apropiación y sostenibilidad a largo plazo.

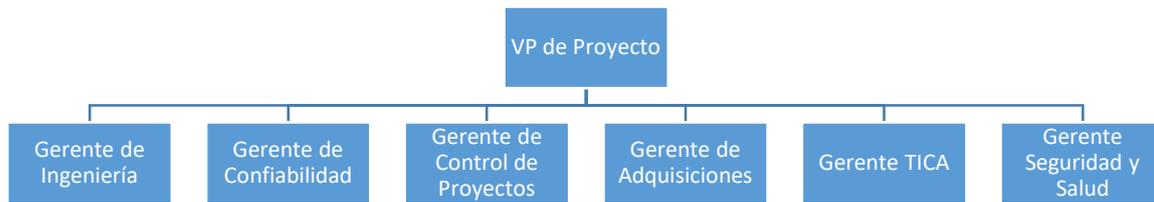
En la siguiente figura se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 1:
Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura 2:
Organigrama del Área de Proyectos



Fuente: Elaboración propia

3.2 Diseño metodológico.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo porque busca expresar la relación entre dos variables.

Las investigaciones cuantitativas pueden ser (Hernandez, & Fernandez, & Baptista, 2008):

- Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes
- Los estudios descriptivos miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Ofrecen la posibilidad de hacer predicciones incipientes.
- Los estudios correlacionales tienen como utilidad principal intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas.
- Los estudios explicativos pretenden establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian

De lo anterior, nuestra investigación es descriptiva.

Según (Hernandez, & Fernandez, & Baptista, 2008) los diseños pueden ser:

- Experimentales, si se realiza la manipulación intencional de una o más variables independientes. Pueden ser: pre-experimentos, cuasi experimentos o experimentos puros
- No experimentales. Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.
 - Transeccionales o transversales que recopilan datos en un único momento
 - Longitudinales o evolutivos que analizan cambios a través del tiempo
- Manipulación de variables

De lo anterior, nuestro trabajo incluye un diseño no experimental longitudinal porque se recopilan datos en 3 años, del 2014 al 2016

3.3 Diseño muestral

Según (Hernandez, & Fernandez, & Baptista, 2008) la unidad de análisis es sobre qué o quiénes se van a recolectar los datos. La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. La muestra es el subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población. La muestra puede ser probabilística o no probabilística. La muestra no probabilística requiere no tanto una representatividad de elementos de una población sino una cuidadosa elección de casos con ciertas características especificadas en el planteamiento del problema

De lo anterior, utilizamos una muestra no probabilística y la unidad de análisis es el departamento de servicios centrales de una mina de cobre y cobalto en la República del Congo, se recopilan datos del 2014 al 2016.

4 CAPITULO IV: Resultados

4.1 Descripción de la metodología de los procesos de gestión de riesgos

4.1.1. Planificar la gestión de los riesgos

4.1.1.1. Descripción del proceso

Este proceso busca crear un plan de gestión de los riesgos para alinear a los interesados en la forma cómo se abordarán el resto de los procesos de gestión de los riesgos.

Se utiliza como entrada al registro de los interesados. Se utilizó como herramientas y técnicas al juicio experto, análisis de interesados y reuniones. Y se generó como salida el plan de gestión de los riesgos.

4.1.1.2. Registro de los interesados

Como una entrada importante del proceso se elaboró el siguiente registro de interesados que es un documento con la información de los principales interesados del proyecto.

Cuadro 12.
Registro de interesados

	Puesto / Rol	Departamento	Expectativas / Intereses
1	Gerente General de Operaciones (Patrocinador)	Operaciones	Asegurar los recursos y apoyo para el desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planificado.
2	Gerente de operaciones del área donde se ejecuta el proyecto.	Operaciones	Verificar cumplimiento de especificaciones del proyecto.
3	Superintendente del área donde se ejecuta el proyecto	Operaciones	Verificar cumplimiento de especificaciones del proyecto.
4	Representante de Operaciones asignado al proyecto	Operaciones	Verificar cumplimiento de especificaciones del proyecto.
5	Gerente del Proyecto	Proyectos	Asegurar el desarrollo del proyecto según lo planificado.

6	Representante de planeamiento	Proyectos	Asegurar el desarrollo del proyecto de acuerdo con el cronograma establecido y cumpliendo los estándares aplicables al proyecto.
7	Superintendente electricista	Proyectos	Especificaciones del área eléctrica del proyecto
8	Superintendente civil	Proyectos	Especificaciones de construcción del proyecto
9	Superintendente de soldadura	Proyectos	Especificaciones de soldadura del proyecto
10	Gerente Salud y Seguridad del Trabajo (SST)	SST	Verificar cumplimiento de Plan de Salud y Seguridad del Trabajo del proyecto Verificar cumplimiento de estándares de Salud y Seguridad del Trabajo de la compañía Verificar que se investigan todos los accidentes reportados.
11	Gerente de Procura	Procura	Cumplimiento de plan de adquisiciones Requerimientos de logística
12	Gerente del Proyecto	Contratista	Cumplimiento de requerimientos y especificaciones establecidas en el contrato
13	Gerente de Finanzas	Operaciones	Cumplimiento de presupuesto asignado
14	Representante de proveedores	Proveedores	Cumplimiento de requerimiento y especificaciones establecidas en el contrato
15	Representante del gobierno como accionista		Verificar cumplimiento de objetivos de la unidad minera dentro de la normativa nacional
16	Auditor de Ministerio de Minas		Auditar cumplimiento de normativa nacional aplicable a la Salud y Seguridad del Trabajo
17	Comité de Salud y Seguridad del Trabajo	Todas las áreas	Verificar cumplimiento de Manual de Salud y Seguridad del Trabajo de la compañía y regulaciones aplicables.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3. Plan de gestión de los riesgos.

El plan de gestión de los riesgos incluye los siguientes elementos:

- Matriz poder/interés de los interesados
- Matriz de involucramiento de los interesados
- Plan de comunicaciones con los interesados
- Matriz de participación en las reuniones
- Categorías de los riesgos (estructura de desglose de los riesgos)
- Definición de probabilidades
- Definiciones de impacto
- Matriz de probabilidad e impacto

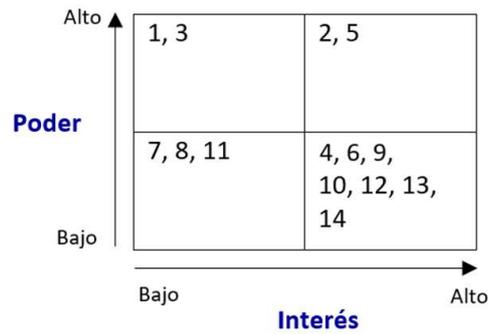
Los elementos anteriores se detallan a continuación.

Análisis de los interesados

Como parte de las técnicas se realizó el análisis de interesados, para esto se utilizó una matriz de poder (nivel jerárquico dentro de la organización) vs interés (preocupación en los entregables o resultados del proyecto) como se muestra en la siguiente figura. Esta matriz permite definir cuatro estrategias con los interesados:

- Alto poder y alto interés: gestionar atentamente. Aquí se encuentra el gerente de operaciones y el gerente del proyecto
- Alto poder y bajo interés: mantener satisfecho. Aquí se encuentra el gerente general y el superintendente
- Bajo poder y alto interés: mantener informado
- Bajo poder y bajo interés: monitorear

Figura 3:
Matriz poder / interés de los interesados



Fuente: Elaboración propia

También se utilizó una matriz de involucramiento de los interesados con 5 categorías de interesados según su apoyo u oposición al proyecto indicando con una X la situación actual de los interesados. Se clasifica como líderes tanto al gerente de proyecto del cliente como del contratista.

Cuadro 13
Matriz de Involucramiento de los interesados

	Puesto / Rol	Desconocedor (1)	Reticente (2)	Neutral (3)	Partidario (4)	Líder (5)
1	Gerente General de Operaciones (Patrocinador)				X	
2	Gerente de operaciones del área donde se ejecuta el proyecto.				X	
3	Superintendente del área donde se ejecuta el proyecto				X	
4	Representante de Operaciones asignado al proyecto				X	
5	Gerente del Proyecto					X
6	Representante de planeamiento			X		
7	Superintendente electricista			X		
8	Superintendente civil			X		

9	Superintendente de soldadura			X		
10	Gerente SST				X	
11	Gerente de Procura			X		
12	Gerente del Proyecto					X
13	Gerente de Finanzas			X		
14	Representante de proveedores				X	
15	Representante del gobierno como accionista			X		
16	Auditor de Ministerio de Minas			X		
17	Comité de Salud y Seguridad del Trabajo			X		
18	Supervisor de operaciones			X		

Fuente: Elaboración propia

- (1) **Desconocedor:** No conoce los impactos del proyecto.
- (2) **Reticente:** Conoce los impactos del proyecto, pero está en contra.
- (3) **Neutral:** Conoce los impactos del proyecto. No apoya ni está en contra.
- (4) **Partidario:** Conoce los impactos del proyecto. Apoya el proyecto.
- (5) **Líder:** Conoce los impactos del proyecto. Apoya activamente el proyecto.

Plan de comunicaciones

El plan de comunicaciones permite asegurar la apropiada comunicación con los interesados, una buena comunicación es fundamental para la satisfacción de los interesados. En el plan se indica qué se va a comunicar, el responsable de la comunicación, a quién se comunica, la frecuencia y el canal o medio a utilizar.

Cuadro 14.

Plan de comunicaciones

Objeto de comunicación	Quién comunica	A quién se comunica	Frecuencia	Medio
Estado del proyecto	Gerente de proyecto	Gerente General de Operaciones (patrocinador)	Semanal	Reunión semanal
Avance del proyecto Cumplimiento de cronograma Reporte de cambios	Gerente de Proyecto	Gerente de operaciones del área donde se ejecuta el proyecto.	Semanal	Acta de reunión semanal, e-mail cuando se requiera
Avance del proyecto	Gerente del proyecto	Superintendente del área donde	Diario	Reuniones diarias, llamadas, e-mail

Cumplimiento de cronograma Reporte de cambios		se ejecuta el proyecto		cuando se requiera
Avance del proyecto Cumplimiento de cronograma Interferencias con áreas en operación Reporte de cambios	Gerente del proyecto	Representante de Operaciones en el proyecto	Diario	Reuniones diarias, llamadas, e-mail cuando se requiera
Informe de control de proyecto	Representante de planeamiento	Gerente del Proyecto	Diario	Reuniones diarias, llamadas, e-mail cuando se requiera
Estado de tareas Problemas y soluciones	Superintendent e electricista	Gerente del Proyecto	Diario	Reuniones diarias, llamadas, e-mail cuando se requiera
Estado de tareas Problemas y soluciones	Superintendent e civil	Gerente del proyecto	Diario	Reuniones diarias, llamadas, e-mail cuando se requiera
Estado de tareas Problemas y soluciones	Superintendent e de soldadura	Gerente del Proyecto	Diario	Llamadas, reuniones específicas cuando se requiera, acta de reunión semanal, e-mail cuando se requiera
Avance del Proyecto Reportes de manejo de riesgos SST	Gerente de Proyecto	Gerente SST	Diario	Llamadas, reuniones específicas cuando se requiera, acta de reunión semanal, e-mail cuando se requiera
Reporte de desempeño	Gerente de Proyecto	Gerente de Procura	Semanal	Acta de reunión semanal, reuniones

proveedores y contratistas Reportes de problemas y soluciones en relación a proveedores				específicas cuando se requiera, e-mail cuando se requiera
Avance del Proyecto Estado de tareas Problemas y soluciones Manejo de riesgos SST	Gerente del Proyecto (Contratista)	Gerente del Proyecto	Diario	Llamada telefónica, reuniones diarias cuando se requiera, acta de reunión semanal, e-mail cuando se requiera
Estado del proyecto	Gerente de General de Operaciones	Representante del gobierno como accionista	Semanal	Reporte en Reunión semanal
Estado del proyecto	Gerente General de Operaciones	Auditor de Ministerio de Minas	Semestral	Reporte en entrevista durante visita de auditoria
Informe de desempeño de Salud y Seguridad del Trabajo del proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de Salud y Seguridad del Trabajo	Semanal	Acta de reunión semanal

Fuente: Elaboración propia

Participación en reuniones

Como un acápite del plan de comunicaciones se establece las reuniones que se realizarán, con qué frecuencia y quiénes deben participar.

Cuadro 15.
Matriz de participación en las reuniones

Reunión	Frecuencia	Participantes
Reunión de lanzamiento (Kick-off meeting)	<ul style="list-style-type: none"> Única. Al inicio del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Gerente del Proyecto Gerente de operaciones del área donde se ejecuta el proyecto o su representante Superintendente del área donde se ejecuta el proyecto (opcional) Gerente del Proyecto (contratista)

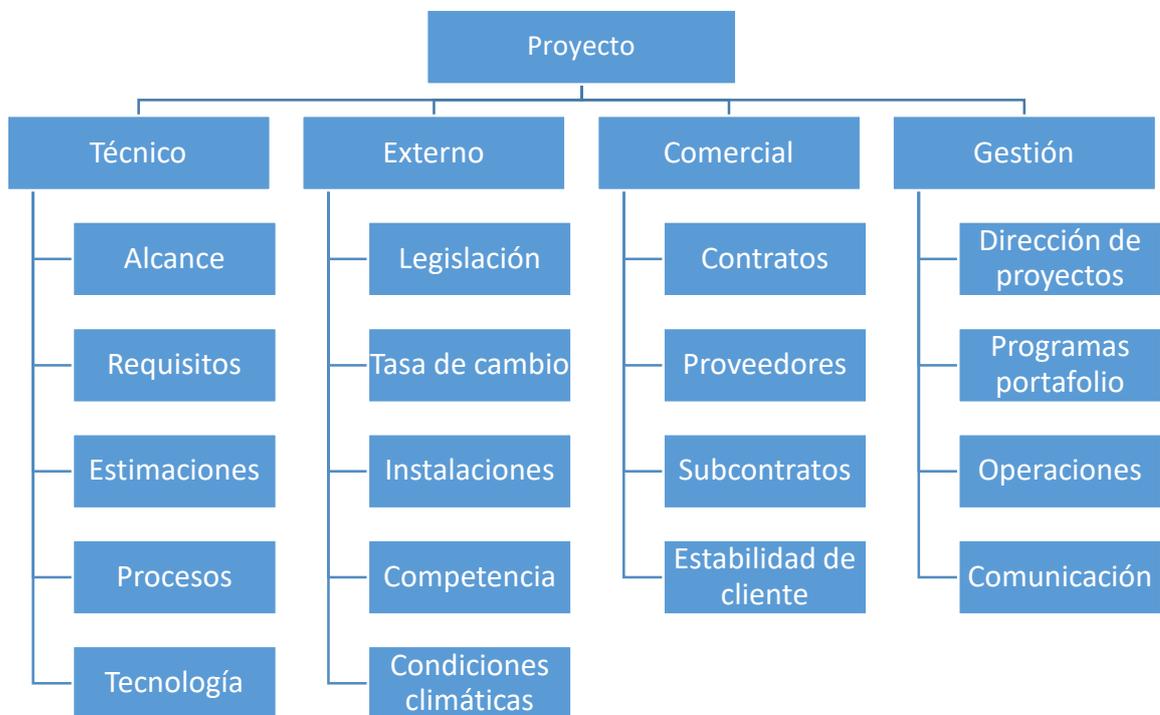
		<ul style="list-style-type: none"> • Gerente SST o representante asignado al proyecto • Gerente de Procura
Reunión semanal de avance de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente del Proyecto • Representante de operaciones • Superintendente del área donde se ejecuta el proyecto (opcional) • Gerente del Proyecto (contratista) • Representante de Procura asignado al proyecto • Representante SST asignado al proyecto • Según se requiera y dependiendo del avance del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ○ Superintendente electricista ○ Superintendente civil ○ Superintendente de soldadura ○ Representantes de otras áreas que puedan ser de interés para el avance del proyecto (ej. Entrenamiento, IT, Mantenimiento Mina, Almacén, etc.)
Talleres de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • En etapa de diseño del proyecto • Al inicio de cada etapa del proyecto • Durante la planificación de actividades de alto riesgo • Antes de reiniciar actividades cuando se detuvo el trabajo por una condición insegura que puso en riesgo la vida de las personas. • Después de un evento no deseado 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente del Proyecto • Representante de operaciones • Superintendente del área donde se ejecuta el proyecto (opcional) • Gerente del Proyecto (contratista) • Representante de Procura asignado al proyecto • Representante SST asignado al proyecto • Según se requiera y dependiendo del avance del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ○ Superintendente electricista ○ Superintendente civil ○ Superintendente de soldadura ○ Representantes de otras áreas que puedan ser de interés para el avance del proyecto (ej. Entrenamiento, IT, Mantenimiento Mina, Almacén, etc.)

Fuente: Elaboración propia

Categorías de los riesgos

Se establecen las categorías de los riesgos, también conocida como estructura de desglose de los riesgos o RBS de su nombre en inglés Risk Breakdown Structure. Cuando más adelante se ingresen riesgos deben utilizar alguna de estas categorías que se muestran en la siguiente figura.

Figura 4:
Categoría de riesgos



Fuente: Elaboración propia

Definición de probabilidades

Se incluye la definición de probabilidades. Se utilizó 4 niveles con su respectiva descripción. Estas definiciones se utilizarán en el análisis cualitativo de los riesgos.

Cuadro 16.
Definición de probabilidad

	Probabilidad	Descripción
1	Poco probable	Evento poco probable (ocurre 10 veces en 100 años)
2	Posible	Evento que puede ocurrir (ocurre 1 vez en 10 años)
3	Probable	Evento que puede ocurrir frecuentemente (ocurre una o dos veces al año)
4	Casi seguro	Evento recurrente (ocurre más de dos veces al año)

Fuente: Elaboración propia

Definiciones de impacto o consecuencia

Se incluye la definición de impacto o consecuencia, se establecen 4 niveles que se utilizarán para cada riesgo durante el análisis cualitativo

Cuadro 17.
Definición de impacto

Consecuencia	Riesgo SST	Efecto de higiene industrial	Pérdida estimada (USD) (Daño al equipo, Interrupción del negocio, Responsabilidad Legal)	Seguridad física / patrimonial	Medio Ambiente	
1	Menor	Sin lesión o caso de Primeros Auxilios	Efectos leves a la salud (recuperación en horas)	<10,000	Violaciones de políticas y procedimientos internos. Ningún daño personal, daños a la propiedad de menos de US\$ 10K; Ejemplos: Allanamiento, Robo por menos de US\$ 5000.00, delitos menores; etc.	Degradación significativa pero los impactos fuera de la concesión son reversibles

2	Moderado	Lesión sin tiempo perdido	Efectos a la salud moderados (menos de 7 días de recuperación)	10,000-250,000	Pérdidas o daños apreciables a la propiedad entre US\$ 10K y US\$ 49,999K; daño personal moderado (equivalente a tiempo perdido); robo de US\$ 10K a US\$ 49,999K. Disturbios civiles de baja intensidad	Impacto in situ pero corregible o reparable
3	Significativo	Tiempo perdido o Restricción de actividades	Efectos a la salud reversibles (más de 7 días de recuperación)	250,000 - 5 MM	Pérdidas o daños a la propiedad significativos entre US\$50K a US\$ 99,999K o que resulte en el cierre de la unidad minera. Infracciones penales significativas cometidas contra personas. Delitos graves o una cantidad significativa de delitos menores en un solo evento, es decir, disturbios civiles. Disturbios civiles de alta intensidad. Fraude o malversación de fondos de alto nivel.	Degradación significativa pero los impactos fuera de la concesión son reversibles
4	Mayor	Múltiples LT, Invalidez permanente o fatalidad	Múltiples LT, Invalidez F4 permanente o fatalidad	> 5 MM	Delitos penales mayores. Múltiples fatalidades. Evacuación forzosa de todo el personal. Pérdidas o daño a la propiedad mayor a US\$ 100K	Degradación importante o daño irreparable fuera de la concesión

Fuente: Elaboración propia

Matriz probabilidad-impacto

También se incluye la matriz de probabilidad e impacto que permite la evaluación de los riesgos en el análisis cualitativo de los riesgos indicando, además, el nivel de criticidad o severidad de cada riesgo con colores verde con baja severidad, amarillo de severidad moderada y rojo de severidad crítica y que, por lo tanto, necesita un plan de respuesta en el proceso de Planificar la Respuesta a los Riesgos.

Figura 5:
Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos

MATRIZ DE RIESGOS (riesgo = probabilidad de ocurrencia x consecuencia potencial)				CONSECUENCIA POTENCIAL (resultado del evento)
16	12	8	4	Mayor (4)
12	9	6	3	Significativo (3)
8	6	4	2	Moderado (2)
4	3	2	1	Menor (1)
Casi seguro (4)	Probable (3)	Posible (2)	Poco probable (1)	PROBABILIDAD O FRECUENCIA

Riesgo	Respuesta de gestión de riesgos
Critico	Requiere plan de acción
Moderado	No se requiere plan de acción pero puede ser necesario monitoreo - Aplicar principios ALARP
Bajo	No requiere plan de acción

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Identificación de los riesgos

4.1.2.1. Descripción del proceso

Este proceso busca identificar los riesgos del proyecto, en especial los de seguridad y salud del trabajo.

Se utilizó como entradas el registro de los interesados y el plan de gestión de los riesgos.

Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Entrevistas. Se realizaron entrevistas con los interesados para identificar riesgos y recopilar información de los mismos.
- Reuniones. Se realizaron reuniones con los supervisores de operaciones para identificar riesgos y recopilar información de los mismos.
- Tormenta de ideas. Se realizaron reuniones de tormenta de ideas donde el equipo de riesgos asumía el rol de facilitador para obtener información de los supervisores.
- Análisis de documentos. Se revisaron manuales de operación de equipos, fichas técnicas e información de proveedores para la operación de equipos y manipulación de productos químicos.
- Análisis de causa. Se realizó análisis de causa para cada uno de los riesgos.

Como salida se obtuvo el registro de riesgos, que es el documento de proyectos con el que se gestionará en los siguientes procesos

4.1.2.2. Registro de riesgos.

El documento donde se recopila la información de los riesgos es el Registro de Riesgos que contiene los siguientes datos:

- Número. Número correlativo asignado a la actividad
- Código. Código asignado a la actividad
- Empleados involucrados. Cantidad de trabajadores asignados a la actividad
- Actividad. Descripción de la actividad
- EPP. Equipo de protección personal requerido para realizar la actividad
- Peligro. Todo aquello que puede causar lesiones o enfermedades ocupacionales mientras se realiza la actividad (inherentes a la actividad)
- Clasificación del peligro. Determinar el tipo de peligro según la siguiente clasificación:
 - Exposición a humos, polvo o niebla
 - Exposición a ruido
 - Radiación
 - Caída de diferente nivel
 - Caída del mismo nivel
 - Resbalones y tropiezos
 - Ahogamiento
 - Contacto con
 - Colisión
 - Fatiga
 - Golpeado por

- Golpeado contra
 - Puntos de pellizco
 - Espacio confinado
 - Caída de objetos
 - Superficies u objetos calientes
 - Electricidad
 - Personal inexperto
 - Energía almacenada
 - Fuego
 - Explosión
 - Clima
 - Superficie desnivelada
 - Iluminación
 - Insectos, roedores, reptiles
 - Congestión
- Peligro asociado a la prevención de fatalidades. Determinar si el peligro está asociado a alguno de los peligros identificados en el programa “Prevención de Fatalidades”
 - Transporte de personal
 - Operación de equipos móviles
 - Seguridad eléctrica
 - Estabilidad de taludes
 - Procesos de pilas de almacenamiento
 - Seguridad radiológica
 - Blue Stake
 - Manejo de material a granel / fajas transportadoras
 - Prevención de incendios
 - Pozas de relaves
 - Barricadas de seguridad

- Manejo de bermas de seguridad
- Voladura
- Seguridad en procesos químicos
- Manejo de fatiga
- Manipulación/almacenamiento de HDPE
- Trabajo en caliente
- Operación de grúas móviles
- Operación de grúas puente
- Cargas suspendidas e izaje
- Trabajo en altura
- Control de energía (LOTOTO)
- Excavaciones y zanjas
- Aberturas
- Líneas de alta tensión
- Manipulación y almacenamiento de material que puede rodar
- Control. Identificar los controles aplicables según el peligro identificado.
 - Lista de verificación/Inspección/Formularios
 - Entrenamiento
 - SOP/Instrucciones de trabajo
 - Muestreos de Higiene Industrial
 - EPP - Estandarizado
 - EPP - Especial
 - LOTOTO
 - Señalización/Letreros
 - Guardas de seguridad
 - Equipo (Ventilador, luminarias, bombas, etc)
 - Modificación del equipo (diseño de cabinas, etc)
 - Controles Constructivos (gradas, pasos, guardas, etc)

- Otros controles de ingeniería
 - Comunicación
- Control Crítico. Indicar SI cuando se considera control crítico, No en caso contrario.
- Jerarquía de controles. Identificar en qué nivel de la jerarquía de controles se clasifica el control identificado.
 - Eliminación / Sustitución
 - Control de Ingeniería
 - Administrativo - Entrenamiento
 - Administrativo - General
 - Administrativo - Responsabilidad
 - Administrativo - Sistemas de Gestión
 - EPP
- Entrenamiento requerido. Identificar el entrenamiento requerido por los empleados asignados a la actividad.
- Consecuencia. Valoración de la consecuencia potencial según los criterios establecidos en el plan de gestión de los riesgos
- Probabilidad sin controles. Valoración de la consecuencia potencial usando los criterios establecidos en el plan de gestión de los riesgos considerando que la actividad se realiza sin implementar ningún control.
- Riesgo inicial. Valoración del riesgo según la matriz de riesgos presentada en el plan de gestión de los riesgos
- Probabilidad con controles. Valoración de la consecuencia potencial usando los criterios establecidos en el plan de gestión de los riesgos considerando que los controles han sido implementados.
- Riesgo residual. Valoración del riesgo residual (multiplicar Consecuencia por Probabilidad con controles) según la matriz de riesgos presentada en el plan de gestión de los riesgos

- N° de controles implementados. Cantidad de controles implementados.
- N° de controles que dependen del comportamiento. Cantidad de controles que deben ser implementados por el/los empleados.
- N° de controles de ingeniería. Cantidad de controles de ingeniería (diseñados para aislar la fuente de peligro. Ej. Guardas de protección de partes rotativas, ventilación, etc.)
- Confiabilidad de los controles. Valoración de la confiabilidad de los controles implementados. Se utiliza una fórmula que considera el total de controles implementados; cuántos son controles de ingeniería y cuántos son controles que dependen del comportamiento de las personas. Para esto se ha tomado en cuenta el concepto de la jerarquía de controles que indica que los controles de ingeniería son más efectivos que aquellos que dependen del comportamiento del trabajador.

$$\text{Confiabilidad} = \left(\left(\frac{S}{R} \times 0.2 \right) + (S \times Y_s) \right) + \left(\left(\frac{T}{R} \times 0.8 \right) + (T \times Y_t) \right)$$

Donde:

R: Total controles implementados

S: Controles que dependen del comportamiento del trabajador

T: Controles de ingeniería

Y_s =0.015, valor de ponderación de los controles que dependen del comportamiento del trabajador

Y_t =0.030, valor de ponderación de los controles de ingeniería

Cuadro 18.*Ejemplo de cálculo de confiabilidad de controles*

R	S	T	Confiabilidad
7	0	7	99%
7	1	6	91%
7	2	5	81%
7	3	4	71%
7	4	3	61%
7	5	2	51%
7	6	1	41%
7	7	0	31%

Fuente: elaboración propia

- Verificación de los controles. Indica la frecuencia recomendada para la verificación de la eficiencia de los controles. Se toma como referencia la confiabilidad de los controles.
 - Diario
 - Semanal
 - Mensual
 - Trimestral
 - Semestral
 - Anual

Cuadro 19.*Ejemplo de cálculo de verificación de controles*

Riesgo residual	R	S	T	Confiabilidad	Verificación de controles
8.00	7	0	7	99%	Anual
8.00	7	1	6	91%	Semestral
8.00	7	2	5	81%	Semanal
8.00	7	3	4	71%	Semanal
8.00	7	4	3	61%	Cada turno
8.00	7	5	2	51%	Cada turno
8.00	7	6	1	41%	Cada turno
8.00	7	7	0	31%	Cada turno

Fuente: elaboración propia

Tabla 1:
Registro de riesgos y sus datos iniciales

Nº	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido
1	C-001	1	Excavación	Tapones de oído	Trench	Exposición a ruido	Excavaciones y zanjas	Lista de verificación/Inspección/F formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
				Mascarilla para polvo	Personal trabajando alrededor	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	EPP - estandarizado	No	EPP	
				Guantes de látex/neopreno	Instalaciones subterráneas	Golpeado por	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
						Resbalones o tropiezos	Excavaciones y zanjas	LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución	Sí
2	C-002	3	Relleno de suelo	Guantes de cuero	Abertras piso/suelo	Caida de diferente nivel	Estabilidad de taludes	Lista de verificación/Inspección/F formularios	No	Administrativo - General	
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General	83,3
							Aberturas en piso/suelos	EPP - Especial	No	EPP	
3	C-003	4	Compactación de suelos	Tapones de oído	Daños auditivos	Exposición a ruido	Blue Stake	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí
				Mascarilla para polvo	Polvo	Resbalones o tropiezos		Lista de verificación/Inspección/F formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No
					Vibraciones	Exposición a humos, polvo o niebla		EPP - estandarizado	No	EPP	No
					Fatiga	Fatiga	Manejo de la fatiga	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No
4	C-004	2	Testeo de suelo para compactación	Mascarilla para polvo	Uso de herramientas inapropiadas	Puntos de pelliczo	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí
				Guantes de cuero	Densímetro nuclear	Radiación	Seguridad radiológica	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No
					Equipo pesado en movimiento alrededor del área de trabajo	Colisión	Estabilidad de taludes	EPP - Especial	No	EPP	No
					Falta de experiencia	Personal inexperto		Lista de verificación/Inspección/F formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No

Tabla 1:
Registro de riesgos y sus datos iniciales (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido
5	C-005	4	Excavación para cimentación	Guantes de cuero	Aberturas en el piso/suelo	Resbalones y tropezones	Blue Stake	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
				Mascarilla contra polvo	Instalaciones subterráneas	Electricidad	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí
					Cavar con excavadora	Golpeado contra	Estabilidad de taludes	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					Gente trabajando alrededor	Golpeado por	Excavaciones y zanjas	Señalización y letreros	No	Administrativo - General	
					Excavación manual	Energía almacenada	Aberturas en el piso/suelo	EPP - estandarizado	No	EPP	
6	C-006	8	Instalar encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					Fijar manualmente el encofrado	Puntos de pellizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento	
					Herramientas inapropiadas/defectuosas						
7	C-007	4	Vaciado de concreto	Guantes de látex/neopreno	Manipulación de concreto	Contacto con		SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	Sí
				Traje Tyvek	Barras de acero en el área de trabajo	Golpeado contra		Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	
				Botas de jebe	falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		EPP - Especial	No	EPP	
								Guarding	No	Eliminación/Sustitución	
8	C-008	8	Desmontaje encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					Herramientas inapropiadas/defectuosas	Puntos de pellizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento	

Tabla 1:

Registro de riesgos y sus datos iniciales (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido
9	C-009	3	Ruptura y eliminación de hormigón	Tapones de oído	Ruido (si se usa martillo neumático)	Exposición a ruido	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Trabajo en caliente	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	
					Objetos proyectados a velocidad	Eléctrico	Control de energía (LOTOTO)	EPP - Especial	No	EPP	
					Postura inadecuada	Golpeado por		LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución	
					Instalaciones subterráneas						
10	C-010	3	Izaje de carga	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de partes/repuestos	Golpeado por	Izaje y cargas suspendidas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Entrenamiento	Sí
					Partes/repuestos pesados	Caída de diferente nivel	Operación de grúas móviles	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General	
					Personal de izaje	Caída de objetos	Operación de grúa puente	EPP - estandarizado	No	EPP	
					Suelo irregular	Superficie desnivelado	Barricadas y señalización	Señalización/Letreros			
11	C-012	2	Almacenamiento/manipulación de productos químicos	Careta facial	Contact with chemicals	Contact With		Checklist/Inspection/Forms		Administrative - General	
				Respirador de media cara	Material falling over personnel	Struck By		Training		Administrative - Training	
				Guantes de látex/neopreno		Falling Objects		SOP/Work Instructions		Administrative - General	
								Signage/Warnings		Administrative - General	
								Other Engineering Controls		Engineering Control	

Fuente: elaboración propia

4.1.3. Análisis cualitativo de los riesgos

4.1.3.1. Descripción del proceso

Este proceso busca priorizar los riesgos del proyecto, evaluando y calificando su criticidad o severidad.

Se utilizó como entradas el registro de los interesados, el plan de gestión de los riesgos y el registro de riesgos actualizado en el proceso anterior. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Evaluación de la probabilidad e impacto. Se realizaron reuniones con los supervisores utilizando para que ellos identificaran la probabilidad y el impacto o consecuencia para cada uno de los riesgos.
- Análisis de calidad de datos. Se revisaba el registro de riesgos para depurar los riesgos que no eran relevantes y la calidad de sus datos.
- Matriz de probabilidad e impacto. Una vez identificada la probabilidad e impacto de cada riesgo, al multiplicar ambos parámetros, cada riesgo accedía a la matriz de probabilidad e impacto y con ella se obtenía un nivel de criticidad y un color asociado (rojo, amarillo, verde). Con estos colores se tiene priorizado a los riesgos.
- Evaluación de otros parámetros de riesgos. Para cada riesgo se identificaban los siguientes parámetros adicionales:
 - Riesgo asociado a prevención de fatalidades. determinar si el peligro está asociado a alguno de los peligros identificados en el programa “Prevención de Fatalidades”
 - Transporte de personal
 - Operación de equipos móviles
 - Seguridad eléctrica
 - Estabilidad de taludes
 - Procesos de pilas de almacenamiento
 - Seguridad radiológica
 - Blue Stake

- Manejo de material a granel / fajas transportadoras
- Prevención de incendios
- Pozas de relaves
- Barricadas de seguridad
- Manejo de bermas de seguridad
- Voladura
- Seguridad en procesos químicos
- Manejo de fatiga
- Manipulación/almacenamiento de HDPE
- Trabajo en caliente
- Operación de grúas móviles
- Operación de grúas puente
- Cargas suspendidas e izaje
- Trabajo en altura
- Control de energía (LOTOTO)
- Excavaciones y zanjas
- Aberturas
- Líneas de alta tensión
- Manipulación y almacenamiento de material que puede rodar.
- Control crítico. Se refiere a los controles que al implementarse disminuyen en gran medida la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

4.1.3.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado

De este proceso se obtenía la actualización del registro de riesgos, la priorización de todos los riesgos, cuáles riesgos son críticos para su planificación de respuesta posterior, cuáles riesgos son de baja criticidad para su monitoreo.

En la tabla siguiente presentamos un ejemplo de actualización del registro de riesgos.

Tabla 2
Registro de riesgos actualizado del análisis cualitativo

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual
1	C-001	1	Excavación	Tapones de oído	Trench	Exposición a ruido	Excavaciones y zanjas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	4	18	3.0	12.00
				Mascarilla para polvo	Personal trabajando alrededor	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	EPP - estandarizado	No	EPP						
				Guantes de látex/neopreno	Instalaciones subterráneas	Golpeado por	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión						
						Resbalones o tropiezos	Excavaciones y zanjas	LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución	Sí					
2	C-002	3	Relleno de suelo	Guantes de cuero	Abertras piso/suelo	Caida de diferente nivel	Estabilidad de taludes	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - General		3	2	6	1.0	3.00
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General	83,3					
							Aberturas en piso/suelos	EPP - Especial	No	EPP						
3	C-003	4	Compactación de suelos	Tapones de oído	Daños auditivos	Exposición a ruido	Blue Stake	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí	3	2	6	1.0	3.00
				Mascarilla para polvo	Polvo	Resbalones o tropiezos		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No					
					Vibraciones	Exposición a humos, polvo o niebla		EPP - estandarizado	No	EPP	No					
					Fatiga	Fatiga	Manejo de la fatiga	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No					
4	C-004	2	Testeo de suelo para compactación	Mascarilla para polvo	Uso de herramientas inapropiadas	Puntos de pelliczo	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí	3	2	6	1.0	3.00
				Guantes de cuero	Densímetro nuclear	Radiación	Seguridad radiológica	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No					
					Equipo pesado en movimiento alrededor del área de trabajo	Colisión	Estabilidad de taludes	EPP - Especial	No	EPP	No					
					Falta de experiencia	Personal inexperto		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No					

Tabla 2

Registro de riesgos actualizado del análisis cualitativo (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual
5	C-005	4	Excavación para cimentación	Guantes de cuero	Aberturas en el piso/suelo	Resbalones y tropezones	Blue Stake	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	4	16	2.0	8.00
				Mascarilla contra polvo	Instalaciones subterráneas	Electricidad	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí					
					Cavar con excavadora	Golpeado contra	Estabilidad de taludes	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión						
					Gente trabajando alrededor	Golpeado por	Excavaciones y zanjas	Señalización y letreros	No	Administrativo - General						
					Excavación manual	Energía almacenada	Aberturas en el piso/suelo	EPP - estandarizado	No	EPP						
6	C-006	8	Instalar encofrado	Guantes para trabajo mecánico	tzaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00
					Fijar manualmente el encofrado	Puntos de pellizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión						
					falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento						
					Herramientas inapropiadas/defectuosa											
7	C-007	4	Vaciado de concreto	Guantes de látex/neopreno	Manipulación de concreto	Contacto con		SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	Sí	3	2	6	1.0	3.00
				Traje Tyvek	Barras de acero en el área de trabajo	Golpeado contra		Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento						
				Botas de jebes	falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		EPP - Especial	No	EPP						
								Guarding	No	Eliminación/Sustitución						
8	C-008	8	Desmontaje encofrado	Guantes para trabajo mecánico	tzaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00
					Herramientas inapropiadas/defectuosa	Puntos de pellizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión						
					Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento						

Tabla 2

Registro de riesgos actualizado del análisis cualitativo (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual
9	C-009	3	Ruptura y eliminación de hormigón	Tapones de oído	Ruido (si se usa martillo neumático)	Exposición a ruido	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	3	12	1.0	4.00
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Trabajo en caliente	Lista de verificación/inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión						
					Objetos proyectados a velocidad	Eléctrico	Control de energía (LOTOTO)	EPP - Especial	No	EPP						
					Postura inadecuada	Golpeado por		LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución						
					Instalaciones subterráneas											
10	C-010	3	Izaje de carga	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de partes/repuestos	Golpeado por	Izaje y cargas suspendidas	Lista de verificación/inspección/Formularios	No	Administrativo - Entrenamiento	Sí	4	4	16	2.0	8.00
					Partes/repuestos pesados	Caída de diferente nivel	Operación de grúas móviles	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General						
					Personal de izaje	Caída de objetos	Operación de grúa puente	EPP - estandarizado	No	EPP						
					Suelo irregular	Superficie desnivelado	Barricadas y señalización	Señalización/Lettreros								
11	C-012	2	Almacenamiento/manipulación de productos químicos	Careta facial	Contact with chemicals	Contact With		Checklist/Inspection/Forms		Administrative - General		3	2	6	1.0	3.00
				Respirador de media cara	Material falling over personnel	Struck By		Training		Administrative - Training						
				Guantes de látex/neopreno		Falling Objects		SOP/Work Instructions		Administrative - General						
								Signage/Warnings		Administrative - General						
								Other Engineering Controls		Engineering Control						

Fuente: elaboración propia

4.1.4. Planificación de la respuesta a los riesgos

4.1.4.1. Descripción del proceso

Este proceso busca definir los planes de respuesta a los diferentes riesgos. El estándar de dirección de proyectos establece diferentes estrategias genéricas como evitar, transferir, mitigar, aceptar y escalar.

Se utilizó como entradas el registro de los interesados, el plan de gestión de los riesgos y el registro de riesgos actualizado en el proceso anterior. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Juicio de expertos
- Entrevistas
- Facilitación
- Estrategia de respuesta a las amenazas. Se identificaban los controles para cada riesgo utilizando la jerarquía de controles de acuerdo a su eficiencia.
 - o Eliminación / Sustitución
 - o Control de Ingeniería
 - o Administrativo - Entrenamiento
 - o Administrativo - General
 - o Administrativo -Responsabilidad
 - o Administrativo - Sistemas de Gestión
 - o EPP
- Estrategia de respuesta a contingencia. En caso se mantenga un riesgo residual se definía un plan de contingencia

4.1.4.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado

- Se actualizaba el registro de riesgo con los siguientes campos:
 - o Número de controles implementados
 - o Número de controles que dependen del trabajador
 - o Riesgo residual

Tabla 3
Registro de riesgos actualizado de Planificar la Respuesta a los Riesgos

Nº	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería
1	C-001	1	Excavación	Tapones de oído	Trench	Exposición a ruido	Excavaciones y zanjas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	4	16	3.0	12.00	3	3	0
				Mascarilla para polvo	Personal trabajando alrededor	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	EPP - estandarizado	No	EPP									
				Guantes de látex/neopreno	Instalaciones subterráneas	Golpeado por	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión									
					Resbalones o tropezos	Excavaciones y zanjas	LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución	Sí									
2	C-002	3	Relleno de suelo	Guantes de cuero	Abertras piso/suelo	Caída de diferente nivel	Estabilidad de taludes	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - General		3	2	6	1.0	3.00	2	2	0
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General	83.3								
							Aberturas en piso/suelos	EPP - Especial	No	EPP									
3	C-003	4	Compactación de suelos	Tapones de oído	Daños auditivos	Exposición a ruido	Blue Stake	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí	3	2	6	1.0	3.00	4	4	0
				Mascarilla para polvo	Polvo	Resbalones o tropezos		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No								
					Vibraciones	Exposición a humos, polvo o niebla		EPP - estandarizado	No	EPP	No								
					Fatiga	Fatiga	Manejo de la fatiga	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No								
4	C-004	2	Testeo de suelo para compactación	Mascarilla para polvo	Uso de herramientas inapropiadas	Puntos de pelliczo	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí	3	2	6	1.0	3.00	4	4	0
				Guantes de cuero	Densímetro nuclear	Radiación	Seguridad radiológica	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No								
					Equipo pesado en movimiento alrededor del área de trabajo	Colisión	Estabilidad de taludes	EPP - Especial	No	EPP	No								
					Falta de experiencia	Personal inexperto		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No								

Tabla 3

Registro de riesgos actualizado de Planificar la Respuesta a los Riesgos (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería
5	C-005	4	Excavación para cimentación	Guantes de cuero	Aberturas en el piso/suelo	Resbalones y tropezones	Blue Stake	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	4	16	2.0	8.00	5	5	0
				Mascarilla contra polvo	Instalaciones subterráneas	Electricidad	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí								
					Cavar con excavadora	Golpeado contra	Estabilidad de taludes	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión									
					Gente trabajando alrededor	Golpeado por	Excavaciones y zanjas	Señalización y letreros	No	Administrativo - General									
					Excavación manual	Energía almacenada	Aberturas en el piso/suelo	EPP - estandarizado	No	EPP									
6	C-006	8	Instalar encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00	3	3	0
					Fijar manualmente el encofrado	Puntos de pellizo		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión									
					Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento									
					Herramientas inapropiadas/defectuosas														
7	C-007	4	Vaciado de concreto	Guantes de látex/neopreno	Manipulación de concreto	Contacto con		SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de	Sí	3	2	6	1.0	3.00	4	4	0
				Traje Tyvek	Barra de acero en el área de trabajo	Golpeado contra		Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento									
				Botas de jebe	Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		EPP - Especial	No	EPP									
								Guarding	No	Eliminación/Sustitución									
8	C-008	8	Desmontaje encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00	3	3	0
					Herramientas inapropiadas/defectuosas	Puntos de pellizo		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión									
					Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento									

Tabla 3

Registro de riesgos actualizada de Planificar la Respuesta a los Riesgos (cont)

Nº	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería
9	C-009	3	Ruptura y eliminación de hormigón	Tapones de oído	Ruido (si se usa martillo neumático)	Exposición a ruido	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	3	12	1.0	4.00	4	4	0
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Trabajo en caliente	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión									
					Objetos proyectados a velocidad	Eléctrico	Control de energía (LOTOTO)	EPP - Especial	No	EPP									
					Postura inadecuada	Golpeado por		LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución									
		Instalaciones subterráneas																	
10	C-010	3	Izaje de carga	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de partes/repuestos	Golpeado por	Izaje y cargas suspendidas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Entrenamiento	Sí	4	4	18	2.0	8.00	4	4	0
					Partes/repuestos pesados	Caida de diferente nivel	Operación de grúas móviles	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General									
					Personal de izaje	Caida de objetos	Operación de grúa puente	EPP - estandarizado	No	EPP									
					Suelo irregular	Superficie desnivelado	Barricadas y señalización	Señalización/Letresos											
11	C-012	2	Almacenamiento/manipulación de productos químicos	Careta facial	Contact with chemicals	Contact With		Checklist/Inspection/Forms		Administrative - General		3	2	6	1.0	3.00	5	4	1
				Respirador de media cara	Material falling over personnel	Struck By		Training		Administrative - Training									
				Guantes de látex/neopreno		Falling Objects		SOP/Work Instructions		Administrative - General									
								Signage/Warnings		Administrative - General									
								Other Engineering Controls		Engineering Control									

Fuente: elaboración propia

4.1.5. Implementar la respuesta a los riesgos

4.1.5.1. Descripción del proceso

El objetivo de este proceso es implementar las acciones de respuesta a cada uno de los riesgos.

Se utilizó como entradas del proceso el registro de riesgos y el plan de gestión de los riesgos. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Juicio de experto
- Reuniones. Se implementaban las respuestas a los riesgos críticos con mayores controles hasta obtener una calificación de riesgo apropiada.

4.1.5.2. Resultado del proceso: Registro de riesgos actualizado

Se actualizaba el registro de riesgos con las acciones y controles implementados.

4.1.6. Monitorear los riesgos

4.1.6.1. Descripción del proceso

El objetivo de este proceso es monitorear los riesgos evaluando la eficacia de las respuestas a los riesgos, identificando nuevos riesgos y actualizando la calificación de los riesgos.

Se utilizó como insumo el registro de riesgos y documentación del proyecto. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Reuniones. Se realizaban talleres de riesgo para identificar nuevos riesgos, re-evaluar los riesgos cambiando su probabilidad e impacto, cierre de riesgos.
- Auditoría. Se realizaban auditorías anuales del sistema de gestión que incluía la gestión de riesgos.
- Reserva de riesgo. Se utilizaba las reservas de seguridad de cada proyecto.
-

4.1.6.2. Resultado del proceso: registro de riesgos actualizado

Se actualizaba el registro de riesgos con la información necesaria.

La solicitud de cambios. Existía un procedimiento para obtener la aprobación de nuevo presupuesto en caso se excediera la reserva de seguridad asignada al proyecto.

Tabla 4:
Registro de Riesgos actualizado de Monitorear los Riesgos

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería	Confiabledad de los controles	Verificación de controles			
1	C-001	1	Excavación	Tapones de oído	Trench	Exposición a ruido	Excavaciones y zanjas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión														
				Mascarilla para polvo	Personal trabajando alrededor	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	EPP - estandarizado	No	EPP			4	4	15	3.0	12.00	3	3	0	35%	Cada turno		
				Guantes de látex/neopreno	Instalaciones subterráneas	Golpeado por	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión														
						Resbalones o tropiezos	Excavaciones y zanjas	LOTOTO	Si	Eliminación/Sustitución	Si													
2	C-002	3	Relleno de suelo	Guantes de cuero	Abiertas piso/suelo	Caída de diferente nivel	Estabilidad de taludes	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - General														
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Excavaciones y zanjas	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General	83,3		3	2	6	1.0	3.00	2	2	0	33%	Semanal		
							Aberturas en piso/suelos	EPP - Especial	No	EPP														
3	C-003	4	Compactación de suelos	Tapones de oído	Daños auditivos	Exposición a ruido	Blue Stake	Entrenamiento	Si	Administrativo - Entrenamiento	Si													
				Mascarilla para polvo	Polvo	Resbalones o tropiezos		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No													
					Vibraciones	Exposición a humos, polvo o niebla		EPP - estandarizado	No	EPP	No			3	2	6	1.0	3.00	4	4	0	36%	Semanal	
		Fatiga	Fatiga	Menejo de la fatiga	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No																
4	C-004	2	Testeo de suelo para compactación	Mascarilla para polvo	Uso de herramientas inapropiadas	Puntos de pelizco	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Si	Administrativo - Entrenamiento	Si													
				Guantes de cuero	Densímetro nuclear	Radiación	Seguridad radiológica	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No													
					Equipo pesado en movimiento alrededor del área de trabajo	Colisión	Estabilidad de taludes	EPP - Especial	No	EPP	No			3	2	6	1.0	3.00	4	4	0	36%	Semanal	
					Falta de experiencia	Personal inexperto		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	No													

Tabla 4:
Registro de Riesgos actualizado de Monitorar los Riesgos (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería	Confiabledad de los controles	Verificación de controles
5	C-005	4	Excavación para cimentación	Guantes de cuero	Aberturas en el piso/suelo	Resbalones y tropezones	Blue Stake	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	4	16	2.0	8.00	5	5	0	38%	Cada turno
				Mascarilla contra polvo	Instalaciones subterráneas	Electricidad	Operación de equipo pesado	Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento	Sí										
					Cavar con excavadora	Golpeado contra	Estabilidad de taludes	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión											
					Gente trabajando alrededor	Golpeado por	Excavaciones y zanjas	Señalización y letrenos	No	Administrativo - General											
		Excavación manual	Energía almacenada	Aberturas en el piso/suelo	EPP - estandarizado	No	EPP														
6	C-006	8	Instalar encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00	3	3	0	35%	Semanal
					Fijar manualmente el encofrado	Puntos de pelizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión											
					falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento											
					Herramientas inapropiadas/defectuosa																
7	C-007	4	Vaciado de concreto	Guantes de látex/neopreno	Manipulación de concreto	Contacto con		SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión	Sí	3	2	6	1.0	3.00	4	4	0	36%	Semanal
				Traje Tyvek	Barras de acero en el área de trabajo	Golpeado contra		Entrenamiento	Sí	Administrativo - Entrenamiento											
				Botas de jebe	falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		EPP - Especial	No	EPP											
								Guarding	No	Eliminación/Sustitución											
8	C-008	8	Desmontaje encofrado	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de encofrado	Golpeado por	Barricadas y señalización	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		3	2	6	1.0	3.00	3	3	0	35%	Semanal
					Herramientas inapropiadas/defectuosa	Puntos de pelizco		Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión											
					Falta de orden y limpieza	Resbalones o tropezos		Entrenamiento	No	Administrativo - Entrenamiento											

Tabla 4:
Registro de Riesgos actualizado de Monitorar los Riesgos (cont)

N°	Código	Empleados involucrados en la tarea	Actividad	EPP	Peligro	Clasificación del peligro	Riesgo asociado a Prevención de fatalidades	Controles	Control crítico	Jerarquía de controles	Entrenamiento requerido	Consecuencia	Probabilidad sin controles	Riesgo inicial	Probabilidad con controles	Riesgo residual	# de controles implementados	# Controles que dependen del trabajador	# Controles de ingeniería	Confiabledad de los controles	Verificación de controles
9	C-009	3	Ruptura y eliminación de hormigón	Tapones de oído	Ruido (si se usa martillo neumático)	Exposición a ruido	Blue Stake	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - Sistemas de Gestión		4	3	12	1.0	4.00	4	4	0	36%	Semanal
				Mascarilla para polvo	Polvo	Exposición a humos, polvo o niebla	Trabajo en caliente	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Sistemas de Gestión											
					Objetos proyectados a velocidad	Eléctrico	Control de energía (LOTOTO)	EPP - Especial	No	EPP											
					Postura inadecuada	Golpeado por	LOTOTO	Sí	Eliminación/Sustitución												
				Instalaciones subterráneas																	
10	C-010	3	Izaje de carga	Guantes para trabajo mecánico	Izaje de partes/repuestos	Golpeado por	Izaje y cargas suspendidas	Lista de verificación/Inspección/Formularios	No	Administrativo - Entrenamiento	Sí	4	4	16	2.0	8.00	4	4	0	36%	Cada turno
					Partes/repuestos pesados	Caída de diferente nivel	Operación de grúas móviles	SOP/Instrucciones de trabajo	No	Administrativo - General											
					Personal de izaje	Caída de objetos	Operación de grúa puente	EPP - estandarizado	No	EPP											
					Suelo irregular	Superficie desnivelado	Barricadas y señalización	Señalización/Letranos													
11	C-012	2	Almacenamiento/manipulación de productos químicos	Careta facial	Contact with chemicals	Contact With		Checklist/Inspection/Forms		Administrative - General		3	2	6	1.0	3.00	5	4	1	49%	Once a week
				Respirador de media cara	Material falling over personnel	Struck By		Training		Administrative - Training											
				Guantes de látex/neopreno		Falling Objects		SOP/Work Instructions		Administrative - General											
								Signage/Warnings		Administrative - General											
								Other Engineering Controls		Engineering Control											

Fuente: elaboración propia

4.2. Resultados de la reducción de accidentes

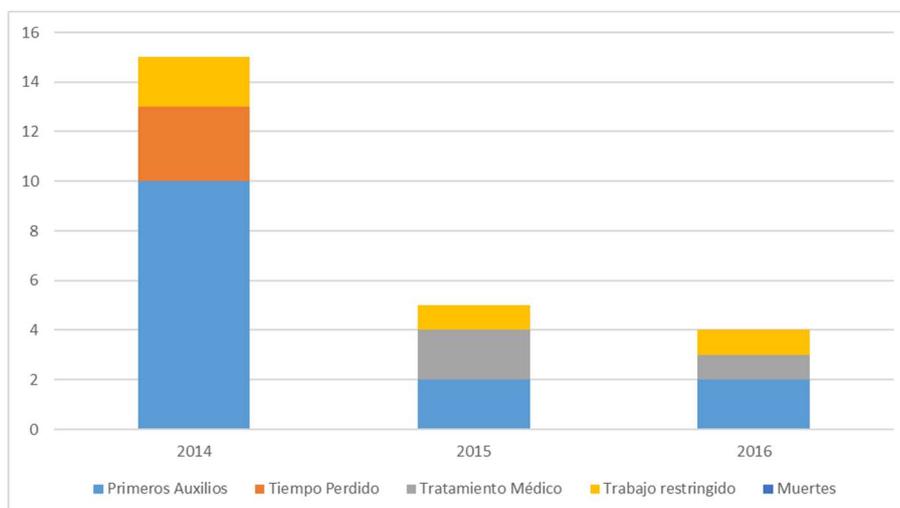
Se recopiló información de los accidentes de trabajo que se incluyen en el Anexo V. Los resultados se muestran la Tabla 5 y Gráfico 1

Tabla 5
Accidentes de 2014 al 2016

Año	Primeros Auxilios	Tiempo Perdido	Tratamiento Médico	Trabajo restringido	Muertes	Total general
2014	10	3	0	2	0	15
2015	2	0	2	1	0	5
2016	2	0	1	1	0	4
Total	14	3	3	4	0	27

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5:
Accidentes de 2014 al 2016



Fuente: Elaboración propia

Definiciones:

Accidente fatal (muerte). Cuando el trabajador pierde la vida a consecuencia del accidente.

Accidente con tiempo perdido. Cuando la lesión es considerada incapacitante y el trabajador no puede asistir a su centro de labores mientras dure su recuperación. Los días

perdidos se cuentan a partir del día siguiente del accidente hasta su reincorporación al trabajo.

Accidente con trabajo restringido. Cuando el médico indica restricciones en las actividades del trabajador y por las restricciones indicadas el trabajador no puede realizar sus funciones rutinarias de su puesto de trabajo. En consecuencia, es re asignado a realizar otras funciones.

Accidente con tratamiento médico. El tratamiento médico incluye, pero no se limita a, la sutura de una herida, el tratamiento de fracturas, la aplicación de yeso u otro medio para inmovilizar una parte lesionada del cuerpo, el tratamiento de una infección que surja de una lesión, el tratamiento de un hematoma por el drenaje de sangre, extirpación quirúrgica de piel muerta o dañada, amputación o pérdida permanente del uso de cualquier parte del cuerpo, tratamiento de quemaduras de segundo y tercer grado. No se consideran tratamiento médico:

- los procedimientos de diagnóstico
- las visitas a un médico, los exámenes físicos, los exámenes de rayos X y la hospitalización para observaciones, cuando no se encuentra evidencia de lesión o enfermedad y no se brinda tratamiento médico
- los procedimientos que son de naturaleza preventiva. Las vacunas contra el tétanos y la gripe se consideran preventivas por naturaleza.

Accidente con primeros auxilios incluyen cualquier tratamiento único y visita de seguimiento al médico con fines de observación de lesiones menores como cortes, rasguños, quemaduras de primer grado y astillas. Los ungüentos, antisépticos y apósitos para lesiones menores se consideran primeros auxilios.

5. CAPITULO V: Análisis de Resultados

La aplicación del estándar de dirección de proyectos permite a los profesionales del proyecto trabajar con prácticas conocidas por todos, lo que reduce la variabilidad de los procedimientos y mejora la predictibilidad de los resultados. Se estandarizan las plantillas para las entradas o insumos de los procesos, se estandarizan las técnicas y herramientas de los procesos, y se estandarizan las salidas o resultados de los procesos. Por ejemplo:

- En el proceso Planificar la gestión de riesgos se estandariza el documento de salida plan de gestión de los riesgos.
- En el proceso Identificar los riesgos se estandariza como técnica el análisis de documentos
- En el proceso Realizar el análisis cualitativo se estandariza como técnica la matriz de probabilidad e impacto
- En los procesos Planificar la respuesta a los riesgos e implementar la respuesta a los riesgos se estandariza como resultado el documento registro de riesgos
- En el proceso Monitorear los riesgos se estandariza la técnica reuniones de revisión de los riesgos.

La integración de la función de seguridad en el trabajo en los procesos de gestión de riesgos del proyecto permite a los profesionales trabajar con prácticas conocidas por todos, evita que trabajen en forma aislada al resto del equipo del proyecto, reduce la variabilidad de los procedimientos y mejora la predictibilidad de los resultados. Por ejemplo, los riesgos de seguridad en el trabajo se incluyen el documento registro de riesgos.

Se puede observar cómo la aplicación de los estándares de dirección de proyectos reduce los incidentes y accidentes a lo largo de los 3 años. Esto se suma a las buenas prácticas de seguridad del trabajo de la empresa. Eso reafirma lo que se mostró en los antecedentes referenciales donde en el Caso 4 se trabajaron 525.000 horas sin accidentes.

Se muestra también que la gestión de riesgos y la gestión de seguridad del trabajo ha mantenido sin fatalidades el proyecto.

Una limitación del trabajo es que dada la dinámica operativa de trabajo no era posible realizar experimentos. También hubo limitación de información y no se obtuvo datos de costos.

6. CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

6.1.1 Generales

- La aplicación de los estándares de dirección de proyectos del Project Management Institute, PMI mejora la gestión de riesgos del proyecto y puede reducir los accidentes de trabajo en un proyecto.

6.1.2 Específicas

- La gestión de un proyecto mejora con la implementación del estándar de dirección de proyectos del PMI.
- El desempeño de los procesos de gestión de riesgos mejora con la implementación del estándar de dirección de proyectos del PMI.
- El desempeño de la función seguridad en el trabajo mejora al integrar en los procesos de gestión de riesgos en base al estándar de dirección de proyectos del PMI
- Los accidentes se reducen con la aplicación de estas mejores prácticas.

6.2 Recomendaciones

6.2.1 Generales

- Implementar el estándar de dirección de proyectos en los proyectos para que mejoren los resultados de la gestión de seguridad en el trabajo logrando la reducción de los accidentes de trabajo.

6.2.2 Específicas

- Los profesionales de gestión de seguridad en el trabajo deben conocer e integrarse a los procesos de dirección de proyectos en base al estándar de dirección de proyectos.
- Los profesionales de gestión de seguridad en el trabajo deben conocer y utilizar los procesos de gestión de riesgos de un proyecto según el estándar de dirección de proyectos.
- Los profesionales de gestión de seguridad en el trabajo deben conocer y utilizar las entradas, técnicas y herramientas, y salidas de cada proceso de gestión de riesgos, según el estándar de dirección de proyectos.
- Los profesionales de gestión de seguridad en el trabajo deben conocer cómo la planificación, ejecución y monitoreo de la gestión de salud está integrada con los procesos de gestión de riesgos de un proyecto.
- Los profesionales de gestión de seguridad en el trabajo deben usar el indicador de número de accidentes en el trabajo como parte de la medición de valor aportado por la gestión de riesgos en la dirección de un proyecto.

CAPITULO VII: Bibliografía

Referencias

- Bohorquez, A., & Montes, D. d. (2010). *Proyecto "Diseño y plan de gestión para la estructuración de un sistema de gestión en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en Cotecmar bajo los lineamientos del PMI". Informe requisito para título de ingeniero industrial*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Brioso, X. (2005). Gestión de seguridad en proyectos de construcción según la extensión del PMBOK guide del PMI. Caso Español: Safety management in construction projects according to the appendix of PMI's PMBOK guide. The Spanish case. . *Paper presented at PMI® Global Congress 2005—Latin America, Panama City, Panama. Newtown Square, PA: Project Management Institute*.
- Brummer, D. (2016). Un río renacido: una gran parte del sitio nuclear más contaminado de los EE. UU. se limpió a fondo: dos años antes de lo previsto y US\$227 millones por debajo del presupuesto. . *Red PM*, 30 (1), 62–67.
- Dirección General de Comunicación, D. P. (1 de 09 de 2022). *Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación*. Obtenido de <https://www.exteriores.gob.es/>
- Fernandez Peralta, J. (2019). *Control de riesgos laborales en la construcción de proyectos inmobiliarios basado en gestión de riesgos del Project Management Institute (PMI), caso de aplicación: Edificio BÓ y Edificio la Libertad*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Gerónimo, G. y. (2015). *La seguridad como nueva área de conocimiento en la gestión de proyectos. Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial y de Sistemas*. Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial.
- Hernandez, R., & Fernandez, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de Mexico.: McGrawHill.
- ICMM. (2021). *Safety Performance Report. Benchmarking progress of ICMM company members in 2021*. Londres: ICMM.
- ICMM. (01 de 09 de 2022). *ICMM*. Obtenido de Safety Performance Report 2014 a 2021: <https://www.icmm.com>
- ISO. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management - Guidelines*. Ginebra: ISO.
- ISO. (6 de Junio de 2022). *ISO*. Obtenido de Plataforma de Navegación en Línea OBP: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- Jones, T. (2009). La mano invisible. *Red PM*, 23 (1), 32–39.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú, M. (6 de Junio de 2022). *Ministerio de Energía y Minas*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe>
- O.I.T., O. I. (27 de 10 de 2022). *Código Laboral de la República Popular del Congo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/WEBTEXT/43085/64990/F96COG#a131>
- OIT. (6 de Junio de 2022). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

- Parsi, N. (2020). A la altura de un legado: La renovación de un hito olímpico en Montreal convirtió en creyentes a los escépticos. . *PM Network*, 34(7), 36–41.
- Parsi, N. (2020). Parsi, N. (2020). Proyecto de alta tensión: Un equipo conquistó un clima extremo y el apoyo de la comunidad para construir una gran línea eléctrica en Canadá. . *PM Network*, , 34(7), 42–47.
- Pineda, S. (2019). *Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG–SST) en la compañía Editorial Manuel Arroyave utilizando metodología PMI. Informe para obtener el título de especialista en proyectos*. Medellín, Colombia: Institución Universitaria Esumer.
- PMI. (2020). Proyecto del año de PMI 2020: Combustible para el cambio: La construcción de uno de los gasoductos de gas natural más extensos en Turquía podría impulsar la seguridad energética de Europa. . *PM Network*, 34(7), 30–35.
- Project Management Institute, P. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición*. Pennsylvania: Project Management Institute, PMI.
- Project Management Institute, P. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Séptima Edición*. Pennsylvania: PMI.
- Project Management Institute, P. (2022). *El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos*. Pennsylvania: PMI.
- Rincon, N. J., & Mejía, M. P. (2016). *Metodología para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST bajo los lineamientos del PMI, en empresas medianas de la ciudad de Bogota. Monografía para título de especialista en evaluación y gerencia de proyectos*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

CAPITULO VIII: Anexos

8.1 Anexo 1: Ficha País República del Congo. (Dirección General de Comunicación, 2022)

OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA
FICHA PAÍS

República Democrática del Congo

República Democrática del Congo

La Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación pone a disposición de los profesionales de los medios de comunicación y del público en general la presente ficha país. La información contenida en esta ficha país es pública y se ha extraído de diversos medios, no defendiendo posición política alguna ni de este Ministerio ni del Gobierno de España respecto del país sobre el que versa.

MARZO 2022



1. DATOS BÁSICOS

1.1. Características generales

Nombre oficial: República Democrática del Congo.

Superficie: 2.345.000 km².

Límites: Angola (también con el enclave angoleño de Cabinda), República del Congo (Congo-Brazzaville), República Centroafricana, Sudán del Sur, Uganda, Ruanda, Burundi, Tanzania y Zambia.

Población: 86.790,567 millones (estimado por el Banco Mundial, 2019)
90,794 millones (Estimación FMI, 2021)

Capital: Kinshasa, aproximadamente 14 millones de habitantes. Último censo en 1984

Otras ciudades: Lubumbashi (unos 2 millones de habitantes); Mbuji-Mayi (1 millón de habitantes); Kananga (medio millón de habitantes); Kisangani (1 millón y medio de habitantes); Beni (300.000 habitantes). Todas las cifras son estimaciones.

Idioma: El idioma oficial es el francés. Además, hay cuatro idiomas nacionales: Lingala, Swahili, Tshiluba y Kikongo. Existen otras tantas decenas de dialectos e idiomas locales.

Religión: No existe religión oficial. La inmensa mayoría de sus ciudadanos practican distintas modalidades de cristianismo, si bien la más extendida sigue siendo la católica. Existe un auge creciente de diversos cultos evangelistas (égíses du réveil) y del kimbanguismo, una corriente cristiana fundada por el llamado profeta congoleño Simon Kimbangu. Existe asimismo una minoría musulmana, principalmente en el noreste del país.

Moneda: Desde el 30 de junio de 1998, la unidad monetaria es el Franco Congoleño (FC), cuya paridad con el euro es de 2.409 y con el dólar de 1.978 a fecha de 25 de enero de 2021.

Forma de Estado: La RDC es una república unitaria. La Constitución promulgada en febrero de 2006 la define como un "Estado de derecho, independiente, soberano, unido e indivisible, democrático y laico".

División administrativa: En el 2015, se pasó de las anteriores 11 provincias a un total de 26 provincias (25 más la ciudad de Kinshasa): Bas-Uele; Equateur; Haut-Katanga; Haut-Lomami; Haut-Uele; Ituri; Kasai; Kasai-Central; Kasai oriental; Kinshasa; Kongo central; Kwango; Kwilu; Lomami; Lualaba; Mai-Ndombe; Maniema; Mongala; Nord-Kivu; Nord-Ubangi; Sankuru; Sud-Kivu; Sud-Ubangi; Tanganyika; Tshopo; Tshuapa.

- 8.2 [Anexo 2: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK® Sexta Edición del PMI. \(Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Sexta Edición, 2017\)](#)

Parte I: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)

1. Introducción
2. El entorno en el que operan los proyectos
3. El rol del director del proyecto
4. Gestión de la integración del proyecto
5. Gestión del alcance del proyecto
6. Gestión del cronograma del proyecto
7. Gestión de los costos del proyecto
8. Gestión de la calidad del proyecto
9. Gestión de los recursos del proyecto
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto
11. Gestión de los riesgos del proyecto
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto
13. Gestión de los interesados del proyecto
14. Referencias

Parte II: El estándar de la dirección de proyectos

1. Introducción
2. Grupo de procesos de inicio
3. Grupo de procesos de planificación
4. Grupo de procesos de ejecución
5. Grupo de procesos de monitoreo y control
6. Grupo de procesos de cierre

Parte 3: Apéndices, glosario e índice

1. Apéndice X1 Cambios de la sexta edición
2. Apéndice X2 Contribuyentes y revisores de la Guía del PMBOK® Sexta Edición
3. Apéndice X3 Entornos de proyectos, ágiles, iterativos, adaptativos e híbridos
4. Apéndice X4 Resumen de conceptos clave para las áreas de conocimiento
5. Apéndice X5 Resumen de consideraciones sobre adaptación para las áreas de conocimiento
6. Apéndice X6 Herramientas y técnicas
7. Glosario
8. Índice

- 8.3 [Anexo 3: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK® Séptima Edición del PMI. \(Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK, Séptima Edición, 2021\)](#)

El estándar para la dirección de proyectos

1. Introducción
2. Un sistema para la entrega de valor
3. Principios de la dirección de proyectos

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)

1. Introducción
2. Dominios de desempeño del proyecto
3. Adaptación
4. Modelos, métodos y artefactos

Apéndices, glosario e índice

1. Apéndice X1 Colaboradores y revisores del estándar para la dirección de proyectos y Guía del PMBOK® Séptima Edición
2. Apéndice X2 Patrocinador
3. Apéndice X3 La oficina de dirección de proyectos
4. Apéndice X4 Producto
5. Apéndice X5 Investigación y desarrollo para el estándar para la dirección de proyectos
6. Glosario
7. Índice

8.4 [Anexo 4: índice del estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos del PMI. \(Project Management Institute, El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos, 2022\)](#)

1. Introducción
2. Contexto y conceptos clave de la gestión de riesgos
3. Marco para la gestión de riesgos en la dirección de portafolios, programas y proyectos
4. Ciclo de vida de la gestión de riesgos en la dirección de portafolios, programas y proyectos
5. Gestión de riesgos en el contexto de la dirección de portafolios
6. Gestión de riesgos en el contexto de la dirección del programa
7. Gestión de riesgos en el contexto de la dirección de proyectos
8. Apéndice X1 Desarrollo de El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos
9. Apéndice X2 Colaboradores y revisores de El estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos
10. Apéndice X3 Controles para la gestión de riesgos de portafolio
11. Apéndice X4 Controles para la gestión de riesgos de programas
12. Apéndice X5 Controles para la gestión de riesgos del proyecto
13. Apéndice X6 Técnicas para el marco de gestión de los riesgos
14. Apéndice X7 Consideraciones para la gestión empresarial de los riesgos para la gestión de riesgos de portafolios, programas y proyectos
15. Clasificación de riesgos
16. Referencias
17. Glosario
18. Índice

8.5 Anexo 5: Accidentes de trabajo de los años 2014 al 2016

Cuadro 20.

Accidentes de trabajo de los años 2014 al 2016.

Fecha	Breve descripción del accidente	Tipo de lesión de la persona
17-jul-12	Empleado picado	Primeros auxilios
4-jul-13	Mientras el empleado cortaba árboles, una abeja le picaba en el cuello.	Primeros auxilios
6-jul-13	Mientras el empleado estaba limpiando el carroñero, una parte de una cornisa se golpeó el dedo índice derecho y se lesionó.	Derecho restringido
8-ene-14	El empleado se quejó de picazón	Primeros auxilios
10-ene-14	La mano derecha de un empleado atrapada entre dos partes de las máquinas de sierra de cinta	Tiempo perdido
30-ene-14	Pequeña abrasión en la base de la nariz del empleado.	Primeros auxilios
15-abr-14	Una rama cayó de la parte superior del árbol y golpeó el brazo izquierdo del empleado	Tiempo perdido
29-may-14	El andamio cae sobre el pie del empleado	Primeros auxilios
4-ago-14	El neumático resbaló y cayó sobre la mano del empleado.	Primeros auxilios
19-ago-14	Un empleado sufrió laceración en la parte inferior derecha de la pierna	Primeros auxilios
15-sep-14	Empleado golpeado por un martillo	Primeros auxilios
18-sep-14	Un empleado de Omega estaba cerrando un contenedor que una avispa le picó en el brazo derecho cinco veces.	Primeros auxilios
19-sep-14	Los humos de la bandeja de cables entran en los ojos de los empleados	Primeros auxilios
8-oct-14	Mientras trabajaban dentro del contenedor, dos empleados fueron golpeados contra la puerta del contenedor.	Derecho restringido
8-oct-14	Mientras trabajaban dentro del contenedor, dos empleados fueron golpeados contra la puerta del contenedor.	Derecho restringido
14-oct-14	Un empleado perdió un paso, se cayó y se lesionó en la rodilla derecha.	Primeros auxilios

20-nov-14	Un empleado sufrió una fractura en la parte inferior del brazo.	Tiempo perdido
30-nov-14	El operador falló el segundo paso cuando su pie derecho lo rozó.	Primeros auxilios
23-ene-15	Un empleado recibió laceración en el dedo izquierdo	Primeros auxilios
22-jul-15	Dedo de la mano izquierda lesionado	Tratamiento médico
23-jul-15	Una pipa se desliza y golpea la frente del empleado	Tratamiento médico
6-nov-15	Un empleado pisó un trozo de hierro	Primeros auxilios
7-nov-15	Empleado cortado en su mano derecha por el ventilador del generador	Derecho restringido
13-ene-16	Empleado lesiona el pie izquierdo	Tratamiento médico
22-feb-16	Empleado se lesiona el dedo anular de la mano izquierda	Derecho restringido
31-may-16	El empleado recibió en la ceja una gota de solución de 2,5 ph que se topó con su ojo	Primeros auxilios
11-nov-16	La parte del andamio golpeó al empleado en la cara durante el trabajo de mantenimiento de la casa.	Primeros auxilios

Fuente: Elaboración Propia

8.6 Anexo VI: Legislación sobre seguridad y salud de la República del Congo

Según (O.I.T., 2022)

TÍTULO V.- Seguridad y salud, servicio médico

Capítulo I. Salud y seguridad

Artículo 131 nuevo

Se instituye en el Ministerio de Trabajo una Comisión Técnica Nacional de Higiene, Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales para el estudio de las cuestiones relativas a la higiene, seguridad de los trabajadores y prevención de riesgos laborales. Esta comisión incluirá un número igual de representantes de los empleadores y de los trabajadores junto con funcionarios calificados y expertos. Un decreto establece la composición y funcionamiento de la comisión.

Sección 131-2

Podrá crearse un fondo a nivel nacional para la promoción de actuaciones en materia de higiene, seguridad y prevención de riesgos laborales.

Artículo 132-2 nuevo

Todo establecimiento, o toda reorganización de empresas, talleres, campos de trabajo, depósitos de máquinas o equipos de producción, deberá estar sujeto a la opinión técnica previa del inspector del trabajo de la jurisdicción territorial.

Los términos de aplicación de esta disposición pueden especificarse de vez en cuando.

Sección 132-3

La dirección de la empresa, al más alto nivel, debe considerar la promoción de la seguridad y la mejora de las condiciones de trabajo como parte esencial de sus funciones.

Todos los empresarios están obligados a adoptar una política de prevención de riesgos profesionales integrada en la política económica y financiera de la empresa. Deberá

adoptar todas las disposiciones o medidas necesarias o útiles para asegurar la prevención de riesgos laborales.

Estas disposiciones o medidas se refieren en particular a la ubicación, establecimiento de la empresa, la adquisición e instalación de equipos o materiales, el desarrollo del medio ambiente de trabajo y la organización del trabajo.

Las órdenes del Ministro del Trabajo precisarán, en lo necesario, dichas disposiciones según las ramas profesionales.

Sección 132-4

En cada puesto de trabajo se establece y visualiza una instrucción relativa a la prevención de riesgos laborales. Todos los trabajadores son informados por el empleador de esta instrucción cuando son contratados. El inspector del trabajo podrá autorizar excepciones a la instrucción referida anteriormente para determinados puestos de trabajo que se consideren de riesgo menor.

Sección 132-5

Los propietarios de proyectos que emprendan la construcción o acondicionamiento de edificaciones destinadas al ejercicio de una actividad industrial, comercial o agrícola están obligados a cumplir con las normas dictadas a fin de satisfacer las disposiciones legislativas y reglamentarias previstas en interés de la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 141-2 nuevo

Todo empleador está obligado a mantener a disposición del inspector del trabajo los registros de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y no profesionales, así como el registro de seguridad. Las órdenes del Ministro de Trabajo determinarán la estructura de dichos registros.

Sección 141-3

El empresario vela por la información y educación de los trabajadores y de los miembros de los comités de seguridad y salud en materia de seguridad y prevención de los riesgos profesionales inherentes a la profesión o a la actividad de la empresa.