

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES MEDIANTE EL MÉTODO
WILLIAM T. FINE EN LA CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO MIRAFLORES
EN EL MUNICIPIO DE INCAHUASI DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA Y
CONSULTORA DAOLI S. R.L**

**TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD
Y SALUD OCUPACIONAL VERSIÓN III**

PAOLA FERNANDA BELTRAN ACEYTUNO

**Sucre - Bolivia
2023**

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional Versión III de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Paola Fernanda Beltran Aceytuno

Sucre, diciembre de 2023

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de monografía a mi madre Sulma Janeth Aceytuno Rosso.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a mi familia por brindarme el apoyo incondicional en toda mi formación académica y especialmente a mi madre.

Agradecer a todos mis amigos con los que he compartido toda mi etapa universitaria y compartido experiencias únicas, especialmente a mis amigas Yara y Angy, como también a las nuevas amigas que he conformado en el transcurso del diplomado Anahí y Claudia.

Agradecer a todos los docentes que me transmitieron sus conocimientos y hasta el día de hoy los he aplicado y aplicare en el ámbito laboral.

Agradecer por todo el apoyo y orientación a la Ing. Karen Velásquez e Ing. Juan Pablo Heredia, gracias a ellos fue posible la elaboración del tema de la presente monografía.

Agradecer por todo el apoyo y orientación a la Ing. Rosbeli en la elaboración de mi monografía, siendo una etapa importante en la culminación de mis estudios universitarios.

RESUMEN

El sector de la construcción, es uno de los rubros más peligrosos para los trabajadores, razón por la cual, en los últimos tiempos se han efectuado diversos estudios, programas entre otros en temas de seguridad y salud ocupacional, y que a través de las mismas coadyuvan a minimizar los riesgos laborales que se podrían suscitar en los diferentes proyectos de construcción del país.

La presente investigación fue llevada a cabo debido a la falta de un sistema propio de seguridad y salud ocupacional de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L. en proyectos de Construcción de Sistemas de Riego, debido a que la empresa efectúa estos proyectos de manera recurrente.

De esa manera, se llevó a cabo la evaluación de los riesgos laborales mediante el método William T. Fine en la Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.

En el desarrollo de la presente investigación se efectuó una visita en campo, donde se realizó una inspección in situ de los procesos que se llevan a cabo actualmente en el área de intervención del proyecto, asimismo, se entrevistó a todo el personal como también se llevó a cabo el llenado de cuestionarios a los trabajadores. Posteriormente a la visita, a través de toda la información obtenida se efectuó la identificación de los peligros, donde se evidencia la presencia de los peligros mecánicos representados por un 31% y los eléctricos siendo tan solo un 4%, también se realizó la determinación de los riesgos aplicando el método William T. Fine, donde los resultados más significativos fueron un 13 % son riesgos notables los cuáles requieren de una corrección necesaria urgente, un 38 % son riesgos posibles, es decir, no es una emergencia, pero el riesgo debe ser corregido y un 48 % son riesgos aceptables, es decir que se puede omitir las medidas control.

Finalmente, posterior a la evaluación de los riesgos labores se ha proporcionado medidas de control propuestas de los riesgos más relevantes en cumplimiento a la Ley y Normativas técnicas bolivianas, y con base a la Jerarquía de Controles ISO 45001:2018 de cada uno de los riesgos notables y riesgos posibles; asimismo para el cumplimiento de dichas medidas se elaboró los lineamientos de una guía de medidas de control para la empresa.

Palabras clave: Peligros, Riesgos laborales, Método William T. Fine, Construcción de Sistemas de riego, Medidas de control.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
2. SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	4
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
4. OBJETIVOS	5
4.1. OBJETIVO GENERAL	5
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
5. DISEÑO METODOLÓGICO	5
5.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN TEÓRICOS	6
5.1.1. <i>Análisis documental</i>	6
5.1.2. <i>Método histórico – lógico</i>	6
5.1.3. <i>Método causal</i>	6
5.1.4. <i>Método analítico</i>	6
5.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EMPÍRICOS	6
5.2.1. <i>Método de la observación</i>	6
5.2.2. <i>Método sistémico y estructural – funcional</i>	6
5.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	7
5.3.1. <i>Entrevista</i>	7
5.3.2. <i>Cuestionario</i>	7
5.4. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO I	10
1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL.....	10
1.1. MARCO TEÓRICO	10
1.1.1. <i>Construcción de obras civiles</i>	10
1.1.2. <i>Proyecto de obra civil</i>	10
1.1.3. <i>Sistema de riego</i>	11
1.1.4. <i>Puesto de trabajo</i>	11
1.1.5. <i>Trabajador</i>	11
1.1.6. <i>Condición insegura</i>	12
1.1.7. <i>Peligro</i>	12
1.1.8. <i>Identificación de peligros</i>	12

1.1.9. Riesgo	13
1.1.10. Riesgos en la industria de la construcción.....	14
1.1.11. Evaluación de riesgos	14
1.1.12. El método William T. Fine.....	14
1.1.13. Control de riesgos	18
1.1.14. EPP.....	19
1.2. MARCO CONTEXTUAL.....	20
1.2.1. Ubicación geográfica del proyecto.....	20
1.2.1.1. Acceso a la zona del proyecto	22
1.2.2. Proyecto Construcción Sistema de Riego Miraflores.....	22
1.2.2.1. Población beneficiaria	24
1.2.3. Diseño de Construcción del proyecto	24
1.2.4. Diagrama de procesos de la construcción	25
CAPÍTULO II.....	27
2.1. DIAGNÓSTICO.....	27
2.2. RESULTADOS	29
2.2.1. Análisis de Resultados	38
2.2.1.1. Propuesta.....	39
2.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
2.3.1. Conclusiones.....	49
2.3.2. Recomendaciones.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA.....	54
ANEXO B: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	56
ANEXO C: PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.....	57
ANEXO D: CÓMPUTOS MÉTRICOS.....	58
ANEXO E: HOJA DE INSPECCIÓN	62
ANEXO F: REPORTE FOTOGRÁFICO.....	63
ANEXO G: CUESTIONARIOS EFECTUADOS AL PERSONAL TÉCNICO	75
ANEXO H: CUESTIONARIOS EFECTUADOS A LOS TRABAJADORES	76
ANEXO I: RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS EFECTUADOS A TODO EL PERSONAL.....	81
ANEXO J: PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES.....	89
ANEXO K: LINEAMIENTOS DE LA GUÍA DE MEDIDAS DE CONTROL	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de fases de la presente investigación	9
Figura 2	Categorización de los peligros	13
Figura 3	Jerarquía de controles	19
Figura 4	Ubicación Provincia Nor Cinti	20
Figura 5	Ubicación del proyecto en la Provincia Nor Cinti.....	21
Figura 6	Croquis de acceso a la zona del proyecto.....	22
Figura 7	Esquema de caudales de la red de riego	25
Figura 8	Diagrama de procesos de la Construcción Sistema de Riego Miraflores	26
Figura 9	Sitios de inspección	27
Figura 10	Clase de peligros.....	30
Figura 11	Porcentaje de la magnitud del riesgo.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Diseño metodológico de la investigación	7
Tabla 2	Grado de severidad de las consecuencias	16
Tabla 3	Frecuencia de exposición	16
Tabla 4	Escala de probabilidad	17
Tabla 5	Clasificación y criterios de actuación frente al riesgo	17
Tabla 6	Coordenadas geográficas y UTM (Zona 20k).....	21
Tabla 7	Población total de Miraflores	24
Tabla 8	Coordenadas puntos de inspección	28
Tabla 9	Matriz IPER, aplicando la metodología William T. Fine	32
Tabla 10	Medidas de control propuestas.....	40

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1. Antecedentes

Según la Organización Internacional del Trabajo menciona que la “construcción es uno de los mayores sectores industriales del mundo” (2015, párr. 2) y que en la mayoría de los países en desarrollo, el sector de la construcción es uno de los rubros con mayor demanda de trabajo; y por supuesto, la construcción de infraestructuras como viviendas, edificios, represas, entre otros conlleva muchos beneficios para el ser humano; y desarrollo para las ciudades y países, sin embargo, es uno de los sectores más peligrosos para los trabajadores en el ámbito laboral.

En el sector de la construcción se evidencia que “los riesgos asociados con el trabajo de la construcción pueden ser de 3 a 6 veces mayores” (Organización Internacional del Trabajo, 2015, párr. 2); asimismo, los trabajadores están expuestos a infinidad de riesgos como por ejemplo, exposición al polvo, posiciones de trabajo incómodas, cargas pesadas, trabajo en altura, ruido, entre otras (Organización Internacional del Trabajo, 2015).

Por esa razón, la Organización Internacional del Trabajo ha estimado que “al menos 108.000 trabajadores mueren en el lugar de trabajo cada año, una cifra que representa alrededor del 30 por ciento de todas las lesiones mortales en el trabajo” (2015, párr. 1), De igual modo, según la Organización Mundial de la Salud informa que “las muertes por cardiopatías y accidentes cerebrovasculares asociados a la exposición a largas jornadas laborales aumentaron un 41% y un 19% respectivamente. Esto refleja una tendencia creciente respecto de este factor de riesgo ocupacional relativamente nuevo y psicosocial” (2021, párr. 7).

Es importante contemplar medidas para preservar la salud y la seguridad en el trabajo en el sector de la construcción de infraestructuras, debido a que los accidentes laborales afectan en gran medida la salud y vida invaluable del ser humano, y también repercute en gastos económicos a las empresas.

A nivel internacional, se ha llevado a cabo un proyecto de maestría por Sani Satan (2020) con el nombre de “*Análisis de riesgos mecánicos en las actividades de operación y mantenimiento, y propuesta de medidas de control, para una JUNTA DE RIEGO*”, donde se ha investigado y evaluado los riesgos de las diferentes actividades de operación y mantenimiento del Sistema de riego aplicando la matriz de identificación de riesgos y peligros; aplicando el método William

T. Fine. El estudio se llevó a cabo en la etapa de funcionamiento del sistema de riego para el sector agrícola en la ciudad de Riobamba de Ecuador, además de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos legales que deben cumplir las empresas públicas y privadas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Las principales conclusiones del estudio fueron que el cumplimiento global de los requisitos legales para empresas de 1 a 9 trabajadores es del 22%, también que el personal operativo posee un conocimiento bajo en seguridad y salud ocupacional, donde se identificaron alrededor de 17 actividades de riesgo posible, 15 actividades de riesgo aceptables y 3 actividades de riesgo notable.

En el trabajo fin de Maestría, llevado a cabo por Prieto (2015), con el nombre "*Evaluación de riesgos en el sector de la construcción un estudio integral en una empresa*", donde el objetivo de la investigación fue realizar un estudio exhaustivo de todos los riesgos (riesgos materiales y mecánicos, riesgos ambientales, derivados de la exposición a contaminantes y riesgos derivados de la carga de trabajo) con el fin de proponer las respectivas medidas de control sobre las deficiencias existentes. El estudio fue llevado a cabo en una empresa entre los meses de marzo y agosto de 2015. En la evaluación de riesgos se utilizó principalmente el método establecido por el INSHT, basado en la matriz de riesgo, de igual modo, se utilizó métodos específicos para evaluar el riesgo ergonómico como ser la Guía Técnica del INSHT para la evaluación de la manipulación manual de cargas, el método OWAS para la evaluación de posturas forzadas y método Ergonomic Workplace Analysis para la valoración de las condiciones de trabajo. Las principales conclusiones del estudio fueron que en la evaluación general de riesgos en la empresa se revela la existencia de riesgos Triviales, Tolerables y Moderados, y no se detectan riesgos importantes ni Intolerables en ningún caso.

En la investigación realizada por González (2019) en su trabajo de grado de Maestría, con el título "*Evaluación de riesgos laborales y medición del estrés en el sector de la construcción*", donde el objetivo de la investigación se centra en la identificación de los riesgos y peligros presentes en las actividades desarrolladas en el proyecto de construcción de viviendas residenciales de la empresa Inmobiliaria de Proyecciones Urbanísticas. En el estudio se aplicó dos metodologías de evaluación para obtener los resultados, el Método Simplificado del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (INSHT) utilizada para la evaluación de los riesgos y el cuestionario sobre Estrés Laboral de la OIT-OMS utilizado para la medición del estrés. Las conclusiones finales fueron, el estrés en los colaboradores, dio como resultado que la mayoría del personal presentó bajos niveles de estrés con un porcentaje de 58%, un 38% resultó con nivel intermedio, el 3% con estrés y ningún trabajador con alto nivel de estrés;

asimismo, el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa está teniendo fallas en su cumplimiento.

En el contexto nacional, no se han contemplado estudios sobre la evaluación de riesgos laborales en la construcción de sistemas de riego, y de acuerdo a la revisión de anteriores investigaciones efectuadas sobre la evaluación de los riesgos laborales en el sector de la construcción en general, es de interés académico profundizar sobre el tema de evaluación de los riesgos laborales en el sector de la construcción de sistemas de riego, a través de las metodologías aplicadas en las anteriores investigaciones como ser el método William T. Fine. De esa manera, se ha considerado efectuar la investigación de monografía de tipo descriptiva, en el proyecto de riego mediano “Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi”.

El proyecto de riego mediano “Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi”, es llevado a cabo por la Empresa Constructora y Consultora Daoli S.R.L. (ver Anexo A), que en alianza con la empresa In Kubus conforman la Asociación Accidental Hidráulica. La Empresa Daoli S.R.L. lleva a cabo servicios de construcción de obras de ingeniería civil, principalmente obras hidráulicas como ser presas y sistemas de riego, entre otros; de acuerdo a proyectos de construcción de obras solicitadas principalmente por entidades públicas.

1.2. Justificación

La empresa Daoli S.R.L efectúa proyectos de construcción de obra hidráulica de manera recurrente, por tanto, es necesario realizar una evaluación de riesgos laborales en la *Construcción Sistema de Riego Miraflores* en el municipio de Incahuasi de manera integral que considere los riesgos ergonómicos y riesgos psicosociales. Además, es importante considerar las condiciones geográficas y meteorológicas con el fin de establecer medidas de control que permita establecer una mejora continua para la empresa; y que a mediano y largo plazo coadyuve a la implementación de su propio sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la minimización de accidentes laborales y enfermedades que puedan surgir en el área de trabajo de obra en campo.

Asimismo, según la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto Ley N° 16998) establece en el Artículo 5, las obligaciones de empleadores y trabajadores: “*Los empleadores y trabajadores comprendidos en el campo de aplicación de la presente Ley, tienen la obligación de cumplir las normas establecidas en ella, así como los reglamentos y*

otras disposiciones inherentes.”, igualmente, en su Artículo 6, en el primer párrafo, es obligación de los empleadores: *“Cumplir las Leyes y Reglamentos relativos a la Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar; reconociendo que su observancia constituye parte Indivisible en su actividad empresarial”*, por consiguiente, la presente investigación coadyuvará al cumplimiento de las exigencias de la Ley y Normativas técnicas de cumplimiento obligatorio.

2. SITUACIÓN PROBLÉMICA

En el país en el sector de la construcción se estima los índices más altos de accidentabilidad, siendo más del 70% de los accidentes laborales asociados a esta actividad económica (Construmaket Bolivia, 2019).

Según Enrique Núñez, presidente de la Sociedad Boliviana de Seguridad y Salud Ocupacional (SBSO), se refirió que de “2010 a 2012 el Ministerio de Trabajo registró 22.847 accidentes laborales y 967 enfermedades ocupacionales y, considerando que cada uno tuvo al menos un día de baja, las empresas gastaron más de Bs 430.000 al año por sus accidentados” (El País, 2021, párr. 17). Además, Núñez menciona que los accidentes laborales en el país se deben muchas veces “cuando tres entes incumplen sus roles: la autoridad competente, al no emitir normas claras ni fiscalizar; el empleador, al entender la seguridad como un gasto y no una inversión, y el trabajador, que por concluir rápido su trabajo, incumple las normas de seguridad en su sector” (El País, 2021, párr. 19).

La Empresa Daoli S. R. L, no cuenta con un propio Programa en Seguridad y Salud Ocupacional, debido a que estos programas son llevados a cabo solamente cuando se efectúan los proyectos de construcción por los responsables en Seguridad y Salud Ocupacional, quienes consideran solamente los requerimientos mínimos. Además, la falta de un propio sistema de seguridad y salud ocupacional coadyuva a la falta de un sistema que permita el cumplimiento de medidas de control de manera eficaz de los principales riesgos laborales que se suscitan en los puestos de trabajo en campo.

Asimismo, los proyectos de construcción de obras hidráulicas ejecutadas por la Empresa Daoli S.R.L., en diferentes zonas geográficas, conlleva a la contratación de personal de trabajo para la obra en campo de la zona en la que se ejecuta el proyecto de construcción, razón por la cual muchos de los trabajadores de obra en campo no cuentan con una cultura en prevención en la salud y seguridad en el trabajo, como también el uso de las maquinarias y equipos son llevados a cabo por el personal con experiencia mínima en el manejo de los mismos. Esto

conlleva a que los trabajadores estén expuestos a peligros y riesgos laborales que podrían afectar su salud y seguridad en el trabajo tanto en el corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, en los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo, no se consideran todos los riesgos laborales de manera integral; es decir, los riesgos ergonómicos, psicosociales, incluso las condiciones meteorológicas de la zona al realizar las actividades de obra en campo.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles serán los riesgos laborales generados por la Construcción de Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi aplicando el método William T. Fine de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R. L.?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Realizar la evaluación de los riesgos laborales mediante el método William T. Fine en la Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.

4.2. Objetivos Específicos

- Establecer las tendencias teóricas sobre la construcción de sistema de riego y la evaluación de riesgos laborales.
- Realizar un diagnóstico actual de los procesos en la Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.
- Identificar los peligros y determinar los riesgos laborales de los procesos de la Construcción Sistema de Riego Miraflores mediante la matriz IPER aplicando el método William T. Fine.
- Proponer medidas de control a partir de la determinación de riesgos laborales efectuados para la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L. y los lineamientos de una guía de medidas de control.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación es de tipo descriptiva, se fundamenta desde el enfoque cuantitativo y cualitativo bajo el paradigma positivista, asimismo, en el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos tanto teóricos como empíricos, también técnicas de investigación

necesarias para la evaluación de los riesgos laborales en la Construcción del Sistema de Riego Miraflores.

5.1. Métodos de investigación teóricos

5.1.1. Análisis documental

Este método permite recopilar información documental teórica sobre las definiciones y conceptos respecto a la investigación, como también la base teórica del método William T. Fine; a través de una revisión bibliográfica para la elaboración del marco conceptual, contextual y las medidas de control propuestas.

5.1.2. Método histórico – lógico

Este método permite profundizar en las cualidades del objeto de estudio de la presente investigación, sus antecedentes y desarrollo histórico; y que a través del razonamiento lógico se pueda establecer las relaciones causales de los hechos y las conclusiones.

5.1.3. Método causal

Este método permite establecer las relaciones del objeto de estudio, identificando las causas; es decir, el origen de los peligros asociados por las actividades y tareas que se desarrollan en los puestos de trabajo de la construcción de sistema de riego Miraflores.

5.1.4. Método analítico

Este método permite analizar los riesgos laborales que se suscitan en la construcción de sistemas de riego, de acuerdo al diagnóstico y los resultados obtenidos de la investigación; y a través de criterios técnicos coadyuvan a establecer medidas de control.

5.2. Métodos de investigación empíricos

5.2.1. Método de la observación

Este método permite la descripción y explicación de sucesos y acciones que se dan en los puestos de trabajo de la construcción de sistema de riego Miraflores, de esa manera facilita la obtención de nueva información que coadyuva al desarrollo de la presente investigación.

5.2.2. Método sistémico y estructural – funcional

Este método se aplicará a todos y cada uno de los objetivos de la presente investigación, asimismo, conlleva a la estructuración del objeto de estudio, sus componentes y relaciones para la comprensión y estructuración de medidas de control que coadyuven a la mejora continua la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.

5.3. Técnicas de investigación

5.3.1. Entrevista

Esta técnica permite la recopilación de información mediante una conversación con el personal técnico de trabajo de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L., también se utiliza para estructurar características y cualidades respecto al objeto de estudio.

5.3.2. Cuestionario

Esta técnica permite analizar los hechos y validar los mismos a través de preguntas específicas hacia el personal técnico y los trabajadores en obra, de esa manera se obtiene nueva información que coadyuva al desarrollo de la investigación.

5.4. Diseño metodológico de la investigación

El diseño de la metodología general de la presente investigación en cumplimiento de los objetivos planteados se describe con mayor detalle en la tabla 1.

Tabla 1

Diseño metodológico de la investigación

N°	Objetivos específicos	M / T / I	Actividades	Resultados esperados
1	Establecer las tendencias teóricas sobre la construcción de sistema de riego y la evaluación de riesgos laborales.	Métodos: Análisis documental	-Revisión bibliográfica de documentos sobre información del tema que abarca la investigación. -Redacción y síntesis de definiciones y conceptos para la estructuración del marco teórico.	Marco teórico elaborado.
2	Realizar un diagnóstico actual de los procesos en la Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.	Métodos: -Análisis documental -Método Histórico -Lógico -Método de la observación Técnicas: -Entrevista -Cuestionarios Instrumentos: -Google Maps -Google Earth Pro -Programa Excel	- Revisión bibliográfica de documentos del proyecto para la elaboración del marco contextual. -Visita de campo y mapeo de los puestos de trabajo en los procesos de construcción del sistema de riego Miraflores. -Entrevistas y llenado de cuestionarios al personal técnico y los trabajadores en la obra. -Recolección de datos y sistematización de la información obtenida.	Marco contextual y diagnóstico actual elaborado.

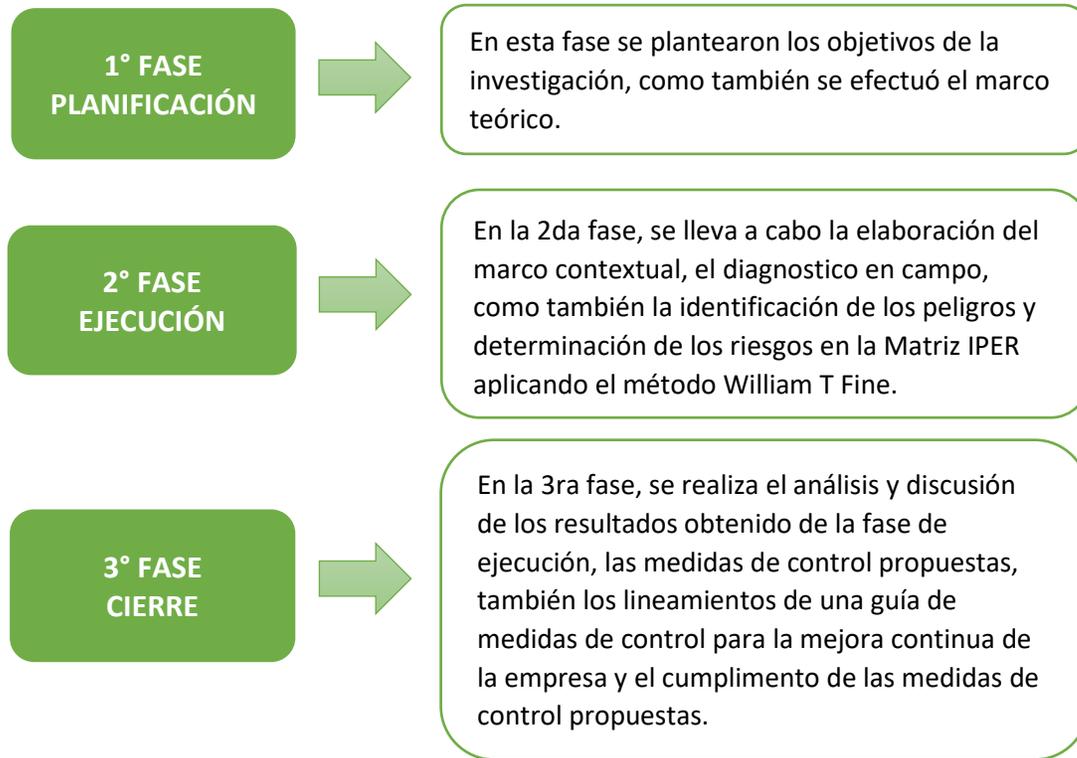
N°	Objetivos específicos	M / T / I	Actividades	Resultados esperados
3	Identificar los peligros y determinar los riesgos laborales de los procesos de la Construcción Sistema de Riego Miraflores mediante la matriz IPER aplicando el método William T. Fine.	Métodos: -Método de la observación -Método causal -Método analítico	- Identificación de los peligros y riesgos de los puestos de trabajo de la construcción de sistema de riego Miraflores, a través de la observación y el método causal y analítico. -Calcular la exposición, probabilidad y consecuencia de cada riesgo laboral identificado según la información obtenida en campo, el resultado de los cuestionarios y el reporte fotográfico. -Análisis y discusión de los resultados obtenidos.	Identificación de peligros y determinación de riesgos efectuado.
4	Proponer medidas de control a partir de la determinación de riesgos laborales efectuados para la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L. y los lineamientos de una guía de medidas de control.	Métodos: -Análisis documental -Método analítico -Método sistémico y estructural- funcional	-Revisión de la evaluación de los riesgos laborales realizados anteriormente. -Identificación de las medidas de control de acuerdo a la Jerarquía de controles de la ISO 45001:2018 y presentación de las medidas de control específicas de acuerdo a revisión bibliográfica. -Establecer los lineamientos necesarios para la guía de medidas de control.	Medidas de control propuestas y lineamientos de la guía de medidas de control efectuado.

Nota. Las siglas de la tercera columna hacen referencia a los siguientes términos: “M” Metodologías, “T” Técnicas, y finalmente “I” Instrumentos.

La ejecución de la presente investigación, se efectuará según las siguientes fases que se describen en la figura 1, asimismo se puede apreciar la línea de tiempo en el Anexo B.

Figura 1

Diagrama de fases de la presente investigación



Nota. Adaptado de *Diseño metodológico de la investigación* (ver tabla 1), elaboración propia (2023).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1. Marco Teórico

1.1.1. Construcción de obras civiles

La construcción de obras civiles se podría definir como la “planificación, ejecución y dirección en obras de infraestructura, estas incluyen edificaciones tanto privadas como públicas, obras viales e hidráulicas. También podrían incluirse todo tipo de obras de mejoramiento y remodelación” (Constructora Luque, 2023, párr. 3). Entre las obras de infraestructura hidráulica, se puede encontrar de dos tipos (Constructora Luque, 2023, párr. 14): las redes de agua potable como ser presas, tratamiento y distribución; y las redes de desagüe entre las que se encuentran las de alcantarillado y estaciones depuradoras.

También las obras civiles podrían definirse como:

Un proyecto de construcción que se lleva a cabo para beneficiar al público en general. Generalmente, se refiere a la construcción de infraestructura que facilita el transporte, la distribución de agua, la vivienda y la energía. Entre las obras civiles más comunes se encuentran puentes, carreteras, túneles, presas y aeropuertos (Constructora Landa, 2023, párr. 4).

1.1.2. Proyecto de obra civil

Los proyectos de obra civil son proyectos de gran envergadura y muy complejos. Suponen un gran despliegue, tanto de trabajadores como de recursos materiales, exigiendo una gran organización para su correcto desarrollo. También, implica elevados costes de ejecución y producción, tanto por los trabajadores que se necesitan como por el material (Escuela posgrado de Ingeniería y Arquitectura, 2020, párr. 7).

Asimismo, “en un proyecto de obra civil se definen las especificaciones técnicas, los requerimientos específicos, las normativas a seguir, los plazos de realización, el presupuesto, los materiales y tecnologías a utilizar, la distribución y el usos de los espacios, etc.” (Ferroviario, 2023, párr. 4)

1.1.3. Sistema de riego

El sistema de riego corresponde a las infraestructuras de obra hidráulica, el cual se define como:

Al conjunto de estructuras u obras, que hacen posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas, obras que constituyen un sistema de riego y consta de una serie de componentes que dependen de la necesidad o problemática planteada: obras de captación, obras de conducción, obras de distribución y obras de regulación (Ministerio de Agricultura CNR & Gobierno de Chile, s. f., párr. 1).

También, un sistema de riego puede estar conformado por dos partes, por un sistema de riego extrapredial e intrapredial. Dentro de la infraestructura de riego extrapredial se encuentran las obras que captan el agua desde una fuente para luego conducir, distribuir y regular su uso según los requerimientos de los cultivos. La infraestructura intrapredial considera las obras y componentes necesarias para la aplicación del agua a las plantas al interior del predio. (Ministerio de Agricultura CNR & Gobierno de Chile, s. f., párr. 2).

Por otro lado, un sistema de riego o perímetro de riego se podría definir como, al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas (Marín Mendoza, 2018, p. 37).

1.1.4. Puesto de trabajo

El puesto de trabajo se define como el lugar donde se “agrupa a aquellos trabajadores que realicen las mismas funciones, estén sometidos a los mismos peligros y además trabajen dentro de un área de trabajo” (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, s. f., p. 11)

Por otro lado, el puesto o centro de trabajo según a la definición establecida en la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto Ley N° 16998) es “todo aquel sitio donde el trabajador desenvuelve sus actividades” (Infoleyes, 2016, párr. 4).

1.1.5. Trabajador

El trabajador es “cualquier persona empleada en la construcción” (Organización Internacional del Trabajo, 2022, p. 14).

Según a la definición establecida en la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto Ley N° 16998), el trabajador es “toda persona que presta servicios a un empleador por el sueldo, salario u otra remuneración, incluyendo cualquier aprendiz o discípulo mediante retribución o sin ella” (Infoleyes, 2016, párr. 4).

1.1.6. Condición insegura

La condición insegura es “toda condición física o ausencia de norma, susceptible de causar accidente” (Infoleyes, 2016, párr. 4).

Por otro lado, “las condiciones de trabajo inseguras se refieren a cualquier situación en la que los empleados estén expuestos a peligros que puedan causar daños físicos o enfermedades. Estos riesgos incluyen desde maquinaria y productos químicos peligrosos hasta iluminación y ventilación deficientes” (SafetyCulture, 2023, párr. 1).

1.1.7. Peligro

El peligro se podría definir como la “situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente” (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, s. f., p. 11).

Según la Norma ISO 45001:2018, el peligro se define como “fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud” (Organización Internacional de Normalización, 2018, p. 5).

1.1.8. Identificación de peligros

La identificación de peligros se define como el “proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características”(Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, s. f., p. 10). También se pueden categorizar los mismos tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Categorización de los peligros



Nota. Adaptado de Manual para la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles (IPERC) de (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, s. f., p. 37)

De igual modo, se define como el “proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro (maquinaria y equipo, mano de obra, materiales e insumos, medio ambiente) y se definen sus características, en el puesto de trabajo y/o actividad laboral” (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023a, p. 2).

1.1.9. Riesgo

El riesgo se define como la “combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la gravedad de las lesiones del daño o deterioro de la salud, que puede el dicho suceso o la exposición” (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023a, párr. 2).

También, según la Norma ISO 45001:2018, el riesgo se define como “efecto de la incertidumbre” (Organización Internacional de Normalización, 2018, p. 6).

1.1.10. Riesgos en la industria de la construcción

Los trabajadores de la construcción se encuentran expuestos en su trabajo a una gran variedad de riesgos para la salud. La exposición varía de oficio en oficio, de obra a obra, cada día, incluso cada hora. La exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita (Aguilar Hasbun et al., 2009, p. 51)

“Un trabajador puede no sólo encontrarse con los riesgos de su propio trabajo, sino que también puede exponerse como observador pasivo a los riesgos generados por quienes trabajan en su proximidad “ (Aguilar Hasbun et al., 2009, p. 51).

1.1.11. Evaluación de riesgos

La evaluación del riesgo es el “proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la empresa o establecimiento laboral caracterice los riesgos a través de una metodología determinada, con el propósito de definir acciones y tomar decisiones” (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023a, párr. 2). También, el proceso de evaluación “permite valorar el nivel, grado y gravedad” de los riesgos (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, s. f., p. 10). Asimismo, “esta evaluación analiza los riesgos asociados a las tareas desarrolladas por los trabajadores y a las instalaciones y equipos utilizados por los mismos, así como los posibles incumplimientos de la normativa legal o técnica de referencia” (Medical Assistant, 2019, párr. 2).

Los métodos más sencillos valoran los riesgos en función de sus consecuencias y la probabilidad de que se materialicen. Basándose en este criterio general se han propuesto distintas metodologías que, generalmente, dividen las consecuencias y la probabilidad en tres o más niveles. Una vez definidos estos niveles se utiliza una matriz que los relaciona para determinar la magnitud del riesgo (Medical Assistant, 2019, párr. 3).

1.1.12. El método William T. Fine

El método Fine fue publicado por William T. Fine en 1971 (Fine, 1971), como un método de evaluación matemática para control de riesgos. La principal característica diferenciadora del binario, es que se basa en tres factores. En particular, la probabilidad del método descrito en

el apartado anterior, es decir, el número esperado de accidentes por periodo de tiempo, fue descompuesta por William Fine en dos factores, cuya multiplicación termina por ser equivalente a la probabilidad definida en el método binario. En este sentido William T. Fine (1971) proponía el uso por un lado de la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo o los sucesos iniciadores, desencadenantes de la secuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir, se actualice toda la secuencia de sucesos hasta el accidente final (Rubio Romero, 2004).

Por otro lado, el método Fine añade al cálculo de la magnitud del riesgo el de otros factores que ayudan a sopesar el coste estimado y la efectividad de la acción correctora ideada frente al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el coste de tales medidas está justificado (Rubio Romero, 2004).

En forma de expresiones, para el cálculo de la magnitud del riesgo:

$$\text{Exposición} = \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}}$$

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

$$\text{Consecuencias} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

Por lo tanto, la magnitud del riesgo queda como el producto de los factores anteriores (Rubio Romero, 2004):

$$\text{Magnitud de riesgo (R)} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Tiempo}}$$

$$\mathbf{R = C * E * P}$$

$$\mathbf{R} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} * \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} * \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente oscilan, pasando por varios grados de severidad, desde 100 puntos para una catástrofe, hasta 1 punto para un corte leve o contusión (ver tabla 2) (Rubio Romero, 2004).

Tabla 2*Grado de severidad de las consecuencias*

Grado de severidad de las consecuencias		Valor
Catastrófica	<i>Numerosas muertes, grandes daños por encima de 4.546.473 Bs, gran quebranto en la actividad.</i>	100
Desastrosa	<i>Varias muertes, daños.</i>	40
Muy seria	<i>Muerte</i>	15
Seria	<i>Lesiones muy graves: amputación, invalidez</i>	7
Importante	<i>Lesiones con baja: incapacidad permanente</i>	3
Leve	<i>Pequeñas heridas, contusiones, daños.</i>	1

Nota. Adaptado de *Métodos De Evaluación De Riesgos Laborales de* (Rubio Romero, 2004).

Tabla 3*Frecuencia de exposición*

Frecuencia de exposición		Valor
Continua	<i>O muchas veces al día</i>	10
Frecuente	<i>Se presenta aproximadamente una vez por día: diariamente</i>	6
Ocasional	<i>Semanalmente</i>	3
Poco usual	<i>Mensualmente</i>	2
Rara	<i>Unas pocas veces al año</i>	1
Muy rara	<i>Anualmente</i>	0,5
Inexistente	<i>No se presenta nunca</i>	0

Nota. Adaptada de *Métodos De Evaluación De Riesgos Laborales de* (Rubio Romero, 2004).

Tabla 4*Escala de probabilidad*

Escala de probabilidad		Valor
Casi segura	<i>Es el resultado “más probable y esperado” si se presenta la situación de riesgo</i>	10
Muy posible	<i>Es completamente posible, no sería nada extraño; tiene una probabilidad del 50%</i>	6
Posible	<i>Sería una secuencia o coincidencia “rara”, pero posible; ha ocurrido</i>	3
Poco posible	<i>Sería una coincidencia muy rara, aunque se sabe que ha ocurrido</i>	1
Remota	<i>Extremadamente rara; no ha sucedido hasta el momento</i>	0,5
Muy remota	<i>Secuencia o coincidencia prácticamente imposible; posibilidad “uno en un millón”</i>	0,2
Casi imposible	<i>Virtualmente imposible; se acerca a lo imposible</i>	0,1

Nota. Adaptado de *Métodos De Evaluación De Riesgos Laborales de* (Rubio Romero, 2004)

Una evaluación de la magnitud del riesgo, basada en las experiencias pasadas o actuales podríamos verla en la Tabla 5 (Rubio Romero, 2004):

Tabla 5*Clasificación y criterios de actuación frente al riesgo*

Clasificación del riesgo	Magnitud del riesgo	Actuación frente al riesgo
Riesgo muy alto	Mayor de 400	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Riesgo alto	Entre 200 y 400	Corrección inmediata
Riesgo notable	Entre 70 y 200	Corrección necesaria urgente
Riesgo posible	Entre 20 y 70	No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo
Riesgo aceptable	Menos de 20	Puede omitirse la corrección

Nota. Adaptado de *Métodos De Evaluación De Riesgos Laborales de* (Rubio Romero, 2004)

Las situaciones de riesgo se pueden ordenar según su peligrosidad y consiguiente corrección en una hoja resumen de la Magnitud del Riesgo y Actuación, donde se enumeran las situaciones de peligro concretas, con sus correspondientes magnitudes del riesgo calculadas, encuadrándolas en las diferentes categorías del riesgo antes señaladas y haciendo constar la actuación que se requiere según la categoría (Rubio Romero, 2004).

1.1.13. Control de riesgos

El control de riesgos es el “análisis técnico con un enfoque paso a paso, que sigue una jerarquía de acciones que tienen por propósito mejorar la seguridad y salud en el trabajo, reduciendo o mitigando los riesgos ocupacionales”(Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023b, p. 1).

De esa manera, se ha establecido en diferentes normativas a nivel nacional e internacional la Jerarquía de controles o Jerarquía de control de riesgos con el fin de minimizar los riesgos ocupacionales en la fuente que se genera o tomar medidas de control en el individuo que está expuesto a los riesgos laborales en su área de trabajo.

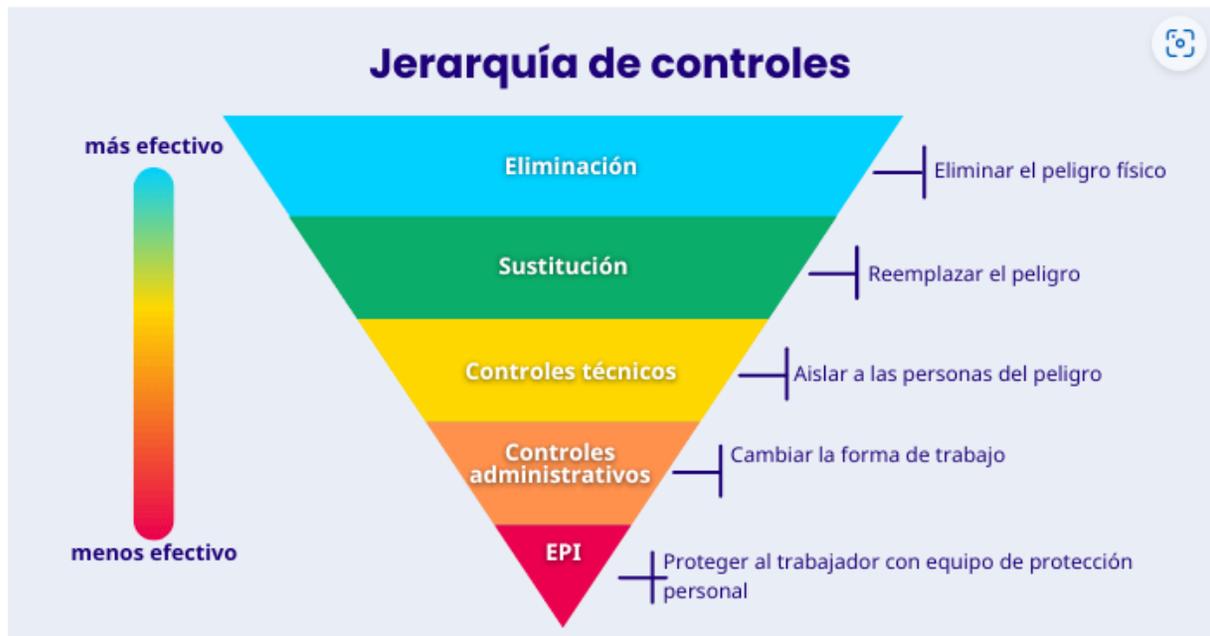
Es así que, se considera principalmente la Jerarquía de controles para la eliminación de los peligros y la reducción de los riesgos como se establece en la Norma ISO 45001:2018, la cual se detalla a continuación(Organización Internacional de Normalización, 2018, p. 21) :

- a) eliminar el peligro;
- b) sustituir con procesos, operaciones, materiales o equipos menos peligrosos;
- c) utilizar controles de ingeniería y reorganización del trabajo;
- d) utilizar controles administrativos, incluyendo la formación;
- e) utilizar equipos de protección personal adecuados.

Esta Jerarquía de controles se puede visualizar de mejor manera en la figura 3.

Figura 3

Jerarquía de controles



Nota. Adaptado de *Sistema de control y corrección de riesgos*, (SafetyCulture, 2023, párr. 2).

Asimismo, la misma Jerarquía de controles se establece en la Norma Técnica Boliviana NTS-014/23 - Ropa De Trabajo Y Equipo De Protección Personal, en su Artículo 5.- Jerarquía Control de Riesgos, con el objetivo de reducir de manera efectiva la probabilidad de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.(Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023b, párr. 3).

1.1.14. EPP

El equipo de protección personal (PPE) se podría definir de dos maneras:

Un tipo de ropa o equipo diseñado para reducir la exposición de los empleados a peligros químicos, biológicos y físicos cuando se encuentran en un lugar de trabajo. Se utiliza para proteger a los empleados cuando los controles de ingeniería y administrativos no son factibles para reducir los riesgos a niveles aceptables (SafetyCulture, 2023, párr. 1).

Son todos los aditamentos o substitutos de la ropa de trabajo cuya función es estrictamente de protección a la persona contra uno o más riesgos de un trabajo específico; ejemplo, mascarás, lentes, guantes, cascos, protectores de oído, botas o

zapatos de seguridad, etc.; en adelante denominados “EPP” (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023b, p. 1).

1.2. Marco Contextual

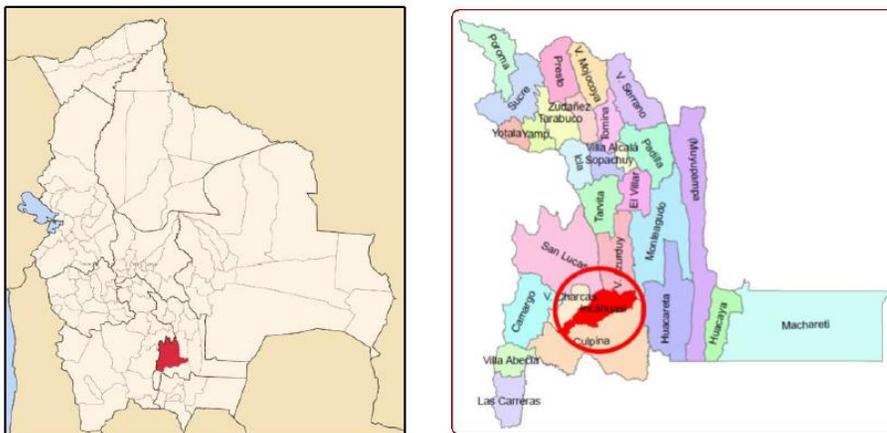
En la presente investigación se centra el estudio en el área de intervención del proyecto de riego mediano *Construcción de Sistema de Riego Miraflores* en el municipio de Inachuaasi, específicamente en los procesos de construcción, la cuál es llevada a cabo por la Empresa Daoli S. R. L. en alianza con la empresa Inkubus; de esta manera, se describe a continuación la ubicación geográfica, las características generales del proyecto, el diseño de construcción del proyecto, y el diagrama de procesos de construcción.

1.2.1. Ubicación geográfica del proyecto

La zona donde se ejecuta el proyecto de Construcción del Sistema de Riego Miraflores se encuentra ubicado en el Municipio de Incahuasi, Provincia Nor Cinti del departamento de Chuquisaca. Abarca tres sectores de las comunidades de Miraflores, San Luis y Pueblo Alto (Ver figura 4 y 5).

Figura 4

Ubicación Provincia Nor Cinti



Nota. Adaptado del informe de *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 33), CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al. (2021).

Figura 5

Ubicación del proyecto en la Provincia Nor Cinti



Nota. Adaptado del informe de *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 33), CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al. (2021).

Los sectores de las comunidades de Miraflores, San Luis y Pueblo Alto se encuentran ubicados al norte del poblado de Incahuasi. El territorio está ubicado geográficamente entre las siguientes coordenadas como se muestran en la tabla 6, siendo la ubicación exacta del área de intervención del proyecto.

Tabla 6

Coordenadas geográficas y UTM (Zona 20k)

Latitud Sud	Longitud Oeste	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
20°43'35"	64°49'52"	309326	7707055
20°43'17"	64°52'13"	305240	7707562

Nota. Las coordenadas geográficas y UTM nos muestran la ubicación exacta de las comunidades Miraflores, San Luis y Pueblo Alto.

De esa manera, los sectores en los que está ubicado el proyecto se encuentran en faldas de ladera y en la planicie del valle de Incahuasi, con piso ecológico de valle, debido a su altitud que varía entre los 2.950 y los 3.000 msnm, siendo además una zona alta de la cadena

montañosa de la cuenca hidrográfica del río Pilcomayo, subcuenca del río Incahuasi, el cual se caracteriza por tener clima frío y seco. Las temperaturas promedio de acuerdo a la estación meteorológica Incahuasi son: máxima media es de 20,5°C y la mínima media 4.13°C.

1.2.1.1. Acceso a la zona del proyecto

El acceso al municipio de Incahuasi es de tipo permanente desde la ciudad de Tarija o Sucre, a través de la carretera que conecta las ciudades de Tarija y Potosí. El camino se encuentra asfaltado hasta el Cruce Sa-ladillo, de ahí se cuenta con un camino de tierra por una longitud de 58 k, tal como se observa en la figura 6.

Figura 6

Croquis de acceso a la zona del proyecto



Nota. Adaptado del informe de *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 34), CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al. (2021).

1.2.2. Proyecto Construcción Sistema de Riego Miraflores

“El Programa Nacional de Riego “Agua y Cambio Climático” (PACC) tiene por objetivo ejecutar proyectos de riego en comunidades agrícolas de bajos recursos, con la misión principal de mejorar y optimizar el uso de agua en la producción agrícola de pequeños productores y elevar la resiliencia de la población beneficiaria ante los impactos del cambio climático en el sector agrícola” (CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al., 2021), por tanto, “la priorización de los proyectos a ser ejecutados en el programa es competencia de los Gobiernos Autónomos

Municipales y Departamentales como instituciones de planificación local y regional. En el caso del PACC 1, estos proyectos están ubicados en la región de los Cinti, en el Departamento de Chuquisaca” (CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al., 2021).

De esta manera, a continuación, se resume las características principales del proyecto Construcción Sistema de Riego Miraflores de acuerdo al informe de Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES.

El proyecto Construcción Sistema de Riego Miraflores es un Proyecto de Riego Mediano, el cual tiene como objetivo aumentar los ingresos de los pobladores de los sectores Miraflores, Pueblo Alto y San Luis, mediante el incremento de la producción agrícola a través de tecnificación de la red de distribución y el cambio en el método de aplicación de riego al cultivo; igualmente, las familias beneficiarias contarán con apoyo y asesoramiento técnico para dinamizar la producción agrícola bajo riego durante la construcción y hasta un año después.

El área de riego previsto en el proyecto, abarca una superficie neta de 526 hectáreas físicas, con la implementación del proyecto se conseguirá regar 270 hectáreas y 204,55 hectáreas incrementales.

Por otro lado, el proyecto surge por la necesidad de varios factores que se describen a continuación.

- La zona de estudio del proyecto de Construcción Sistema de Riego Miraflores se caracteriza por presentar déficit hídrico, actualmente usan agua de pequeñas fuentes captados del río Miraflores que almacenan en reservorios de donde se distribuyen en grupos de productores con bajas eficiencias de uso de agua, tanto en conducción, distribución y aplicación en parcela, que solo usan para preparación de suelo para la siembra.
- La producción agrícola se desarrolla en condiciones de fragilidad y de riesgo, que genera bajos rendimientos e ingresos de las familias y altos niveles de migración por falta de trabajo.
- La mayor superficie potencial agrícola de las zonas de estudio, no tienen riego, los cultivos principales (papa, haba, cebolla, arveja, trigo, cebada, etc.), presentan bajos rendimientos, dependen de las precipitaciones del periodo de lluvias que en la actualidad son irregulares.

- La zona de riego estudiada cuenta con la construcción de una presa – denominada Miraflores, que se encuentra en la etapa de ajuste y conclusión de la infraestructura para iniciar el almacenamiento de agua para incorporar al riego terrenos aptos para la agricultura, con lo que incidirá directamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades.
- Con la construcción de red de tuberías (margen derecho e izquierdo), en la zona de riego transportara agua para asegurar la producción bajo riego y mejorar los rendimientos y se espera incrementar sustancialmente la cantidad de superficie a ser cultivada e incrementar el ingreso económico de las familias.

1.2.2.1. Población beneficiaria

El total de personas que habitan el área de influencia del proyecto de riego son de 847 personas y el total de familias beneficiarias llegan a las 162 con derechos al agua de presa de Miraflores tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Población total de Miraflores

Distrito	H	M	TOTAL	< 5		6-20		21 - 30		31 - 40		> 40		Nº	Miembros x familia
				H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Flias	
Miraflores	432	415	847	84	84	165	153	66	58	40	45	73	78	162	5
TOTAL %	50.98	49.02	100.00	19.89		37.61		14.61		10.05		17.84		162	5

Nota. Adaptación del censo comunal 2014 del informe *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 3), CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al. (2021).

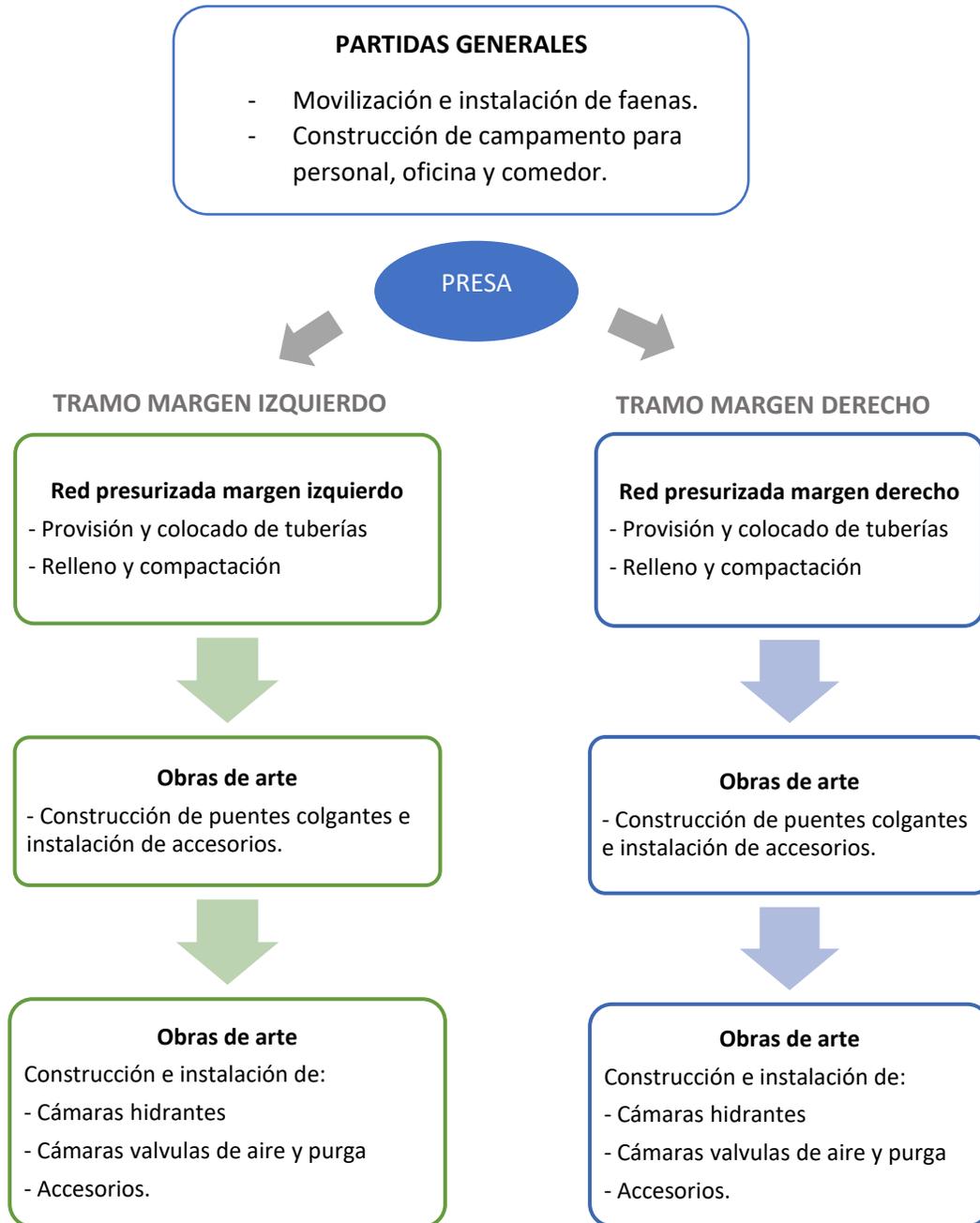
1.2.3. Diseño de Construcción del proyecto

La construcción de la red de distribución del sistema de riego Miraflores, contempla en su diseño la *Red de distribución combinada riego por gravedad y aspersión*, que permitirá aprovechar el agua almacenada en la presa construida previamente. La red de riego propuesta llega hasta cabecera de parcela, lugar donde se entregará el agua de riego a través hidrantes, y la capacidad de la red se adecua para riego por gravedad y se adecua también para riego tecnificado. Mas detalles sobre el plano de la red de distribución se encuentran en el Anexo C.

como se detalla en la figura 8.

Figura 8

Diagrama de procesos de la Construcción Sistema de Riego Miraflores



Nota. Elaboración propia con base a *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 88), CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH et al. (2021).

CAPÍTULO II

2.1. Diagnóstico

El diagnóstico in situ efectuado en campo en el área de intervención del Proyecto de Construcción Sistema de Riego Miraflores ubicado en la comunidad Miraflores del municipio de Incahuasi se llevó a cabo aplicando principalmente los métodos, técnicas e instrumentos mencionadas en la tabla 1.

En la visita de campo del área de intervención del proyecto, se realizó una inspección principalmente a todos los procesos de construcción del sistema de riego, del mismo modo, se contempló los puestos de trabajo, el campamento, la planta de hormigonado, entre otros sitios durante la inspección a través del método de la observación tal como se observa en la figura 9, también se utilizó una hoja de inspección (ver anexo E) y la aplicación Google Earth Pro.

Figura 9

Sitios de inspección



Nota. Los puntos marcados en el mapa son los lugares visitados en la inspección in situ del área de intervención del proyecto Construcción Sistema de Riego Miraflores. Adaptado de Google Earth Pro, elaboración propia (2023).

Igualmente, se registró la ubicación exacta de cada uno de los sitios o puntos visitados a través de la aplicación Google Maps (ver tabla 8).

Tabla 8*Coordenadas puntos de inspección*

Puntos	Latitud Sud	Longitud Oeste
Punto 1: Presa	20°43'28.23"	64°49'37.66"
Punto 2: Puente colgante	20°43'47.11"	64°49'57.42"
Punto 3: Puente colgante	20°44'20.10"	64°50'28.83"
Punto 4: Puente colgante	20°44'16.18"	64°50'34.29"
Punto 5: Baño seco ecológico	20°44'4.88"	64°50'8.61"
Punto 6: Planta de hormigonado	20°43'29.84"	64°50'21.26"
Punto 7: Campamento	20°43'30.81"	64°50'38.56"

Nota. Las coordenadas muestran la ubicación exacta de cada uno de los sitios o puntos visitados en la inspección del área de intervención del proyecto *Construcción Sistema de Riego Miraflores* en el municipio de Inachuasi. Adaptado de Google Maps, elaboración propia (2023).

El proyecto cuenta con dos márgenes o tramos de instalación de red de tuberías, las cuáles son separadas por un río. En la inspección in situ, se recorrió principalmente el margen izquierdo debido a que ambos márgenes cuentan con los mismos procesos de construcción. En el recorrido que se efectuó en la obra se observó y registro cada uno de los procesos y las tareas que se desarrollan en los puestos de trabajo utilizando la hoja de inspección, donde se sistematizo la información relevante en el momento de la inspección. Por consiguiente, se describe a continuación con mayor detalle sobre los sitios o puntos visitados en la inspección in situ:

- El primer punto fue la Presa (ver figura 9), siendo el lugar de inicio de construcción de la red presurizada de ambos márgenes (derecho e izquierdo).
- En el segundo, tercer y cuarto punto, se realizó la inspección de los puentes colgantes, en el cual los trabajadores desarrollaban varias tareas en sus puestos de trabajo de manera simultánea, como ser el vaciado de concreto de en las bases de las torres metálicas, las cuáles conforman la estructura principal de los puentes; igualmente, varios de los trabajadores no contaban con ropa de trabajo como ser el overol y EPP (casco, guantes y botas) siendo una excepción de algunos trabajadores. El entorno en el cual se desenvolvían las actividades de los trabajadores se observó que los puentes

colgantes se construyen en quebradas, por ende, el área de trabajo conlleva a condiciones inseguras para los trabajadores en su jornada laboral; por otro lado, en el uso de maquinaria y equipos se contempló la presencia de ruido, gases de combustión y polvo (material particulado).

- En el quinto punto se observó las instalaciones del baño seco ecológico, el cuál contenía los requerimientos mínimos para su funcionamiento y un contenedor para los residuos sanitarios, sin embargo, el mismo tenía un uso mínimo por parte de los trabajadores.
- En el sexto punto, la planta de hormigonado, lugar en el cual se realiza la mezcla de concreto (materia prima arena, agua y cemento), mediante el uso de maquinaria, se observó que los trabajadores con ropa de trabajo como ser el overol y EPP (casco, guantes y botas) siendo una excepción de algunos trabajadores, asimismo, la zona de mezcla estaba al desnivel del suelo a una altura aproximadamente mayor a 1 metro, lo que conlleva a condiciones inseguras para los trabajadores, asimismo, durante la mezcla de cemento, los trabajadores contaban con posturas inadecuadas en la carga y descarga de cemento. Durante la mezcla de cemento y el uso de maquinaria, se contempló ruido y elevadas concentraciones de polvo (material particulado).
- En el último punto, se realizó la inspección del campamento, el cual se encuentra ubicado en la comunidad de Miraflores, en esta zona se encuentran todas las instalaciones como ser, cocina, comedor, depósito de materiales y herramientas, habitaciones y baños.

De esta manera, se puede apreciar con mayor detalle los sitios visitados a través del reporte fotográfico (ver Anexo F). De igual modo, se realizó entrevistas y el llenado de cuestionarios al personal técnico y los trabajadores en sus horarios de descanso (ver Anexos G y H).

2.2. Resultados

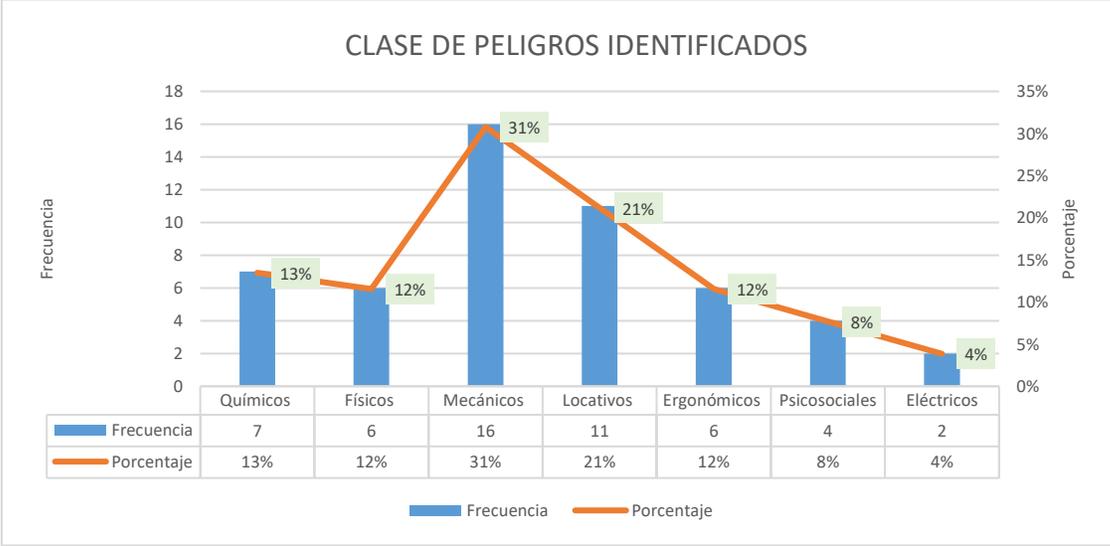
Los principales resultados que se presentan en la investigación, fueron previamente determinados utilizando todos los métodos, técnicas e instrumentos mencionadas en la tabla 1.

Los resultados del llenado de los cuestionarios efectuados a los trabajadores y las entrevistas al personal técnico se encuentran con mayor detalle en el Anexo I, debido a la extensión de los mismos.

De acuerdo a la inspección in situ, los resultados de los cuestionarios, y el reporte fotográfico se realizó la identificación de los peligros de las tareas desarrolladas en las áreas de trabajo de la construcción del sistema de riego, los cuáles fueron posteriormente clasificados, es así que los resultados de las clases de peligro identificados se muestran con mayor detalle en la figura 10.

Figura 10

Clase de peligros

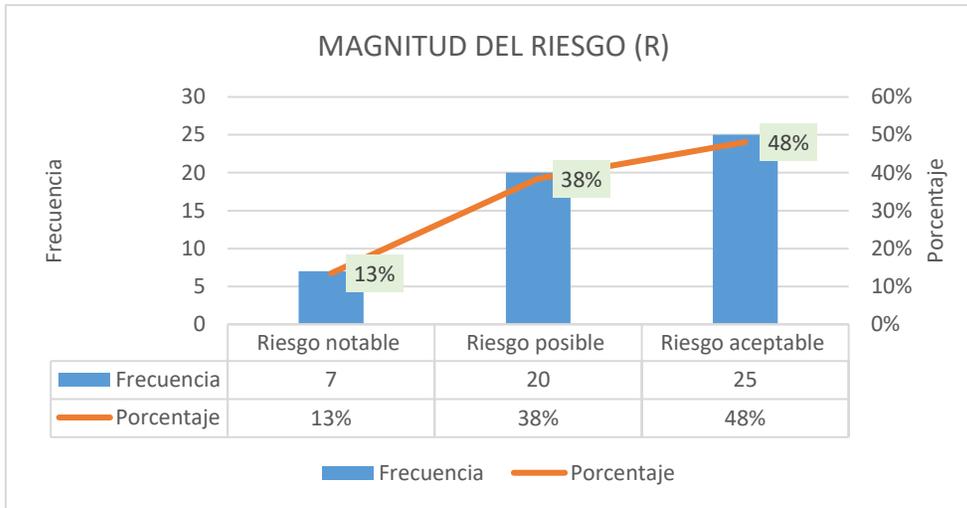


Nota. En la figura se detalla que los peligros más representativos corresponden a los mecánicos representando un 31%, y los peligros menos representativos corresponden a los eléctricos, siendo un 4%. Adaptado de la tabla 9 matriz IPER con la aplicación de la metodología William T. Fine, elaboración propia (2023).

Posteriormente, se realizó la estimación de los riesgos laborales a través del método de William T. Fine (ver tabla 9), en el cual los procedimientos de cálculo se detallan en el Anexo J; por tanto, los resultados de la evaluación de la magnitud del riesgo (R) se detallan en la figura 11.

Figura 11

Porcentaje de la magnitud del riesgo



Nota. En la figura se detalla que un 13 % son riesgos notables los cuáles requieren de una corrección necesaria urgente, un 38 % son riesgos posibles, es decir, no es una emergencia, pero el riesgo debe ser corregido y un 48 % son riesgos aceptables, es decir que se puede omitir las medidas control. Adaptado de la tabla 9 matriz *IPER con la aplicación de la metodología William T. Fine*, elaboración propia (2023).

Tabla 9

Matriz IPER, aplicando la metodología William T. Fine

ANÁLISIS DE PROCESO			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				Estimación del riesgo (Método William T. Fine)			Evaluación del riesgo	
N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
PARTIDAS GENERALES											
1	Movilización e instalación de faenas	Transporte de materiales y equipos	Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de vehículos	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe	1	1	3	3	Riesgo aceptable
			Emisión de gases de combustión por movimiento de vehículos	Químico	Exposición a gases	No existe	1	1	3	3	Riesgo aceptable
			Emisión de ruido por movimiento de vehículos	Físico	Exposición a ruido	No existe	1	1	3	3	Riesgo aceptable
			Objetos móviles e inmóviles.	Mecánico	Golpes, choques y caídas en el mismo nivel.	No existe	1	1	1	1	Riesgo aceptable
			Caída de materiales y herramientas	Mecánico	Golpes contra objetos móviles.	No existe	3	1	3	9	Riesgo aceptable
		Descarga de materiales y equipos	Emisión de polvo (material particulado) por la descarga de tuberías.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe	1	1	6	6	Riesgo aceptable
			Falta de señalización	Locativo	Golpes o choques contra objetos.	No existe	3	1	3	9	Riesgo aceptable

N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
			Objetos móviles e inmóviles (tuberías y camión estacionado)	Mecánico	Golpes, choques y caídas.	No existe	3	1	6	18	Riesgo aceptable
			Descarga de materiales en altura	Mecánico	Caídas de trabajadores de distinto nivel.	No existe	3	1	10	30	Riesgo posible
			Carga y descarga de materiales	Ergonómico	Sobreesfuerzo	No existe	1	1	10	10	Riesgo aceptable
			Ritmo de trabajo (descarga de tuberías, materiales y herramientas)	Psicosocial	Esfuerzo mental	No existe	1	1	3	3	Riesgo aceptable
	Construcción de campamento	Refacción de habitaciones, sala, comedor y baños	Instalación eléctrica en altura	Mecánico	Caída de trabajador de distinto nivel.	No existe	3	1	6	18	Riesgo aceptable
			Cables expuestos	Eléctricos	Electrocución	No existe	3	1	6	18	Riesgo aceptable
			Caída de materiales y herramientas.	Mecánico	Golpes contra objetos móviles.	No existe	1	1	6	6	Riesgo aceptable
RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDO											
2	Provisión y colocado de tuberías	Termofusión de tuberías	Plancha extremadamente caliente.	Físico	Exposición a temperaturas extremas.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP. No cuentan con guantes.	3	10	6	180	Riesgo notable
			Cables expuestos del equipo de termofusión en el suelo	Eléctricos	Electrocución	Cables en buenas condiciones. Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	3	3	1	9	Riesgo aceptable
			Falta de señalización	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable

N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
			Cables en el suelo	Locativo	Caídas al mismo nivel.	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
			Ritmo de trabajo (unión de tuberías continua)	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo. Posturas inadecuadas.	No existe	3	10	6	180	Riesgo notable
			Profundidad de la zanja	Locativo	Caídas de distinto nivel.	No existe	3	6	3	54	Riesgo posible
			Herramientas esparcidas en el suelo.	Mecánico	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
	Relleno y compactación	Tendido de tuberías	Emisión de gases de combustión por movimiento de la retroexcavadora	Químico	Exposición a gases de combustión	No existe	1	10	3	30	Riesgo posible
			Emisión de ruido por movimiento de la retroexcavadora.	Físico	Exposición a ruido	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Generación de vibraciones por uso de maquinaria (retroexcavadora)	Físico	Exposición a vibraciones	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Emisión de polvo (material particulado) por el tendido de tuberías; y movimiento de tierras para el relleno y compactado.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Falta de señalización	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
			Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe	1	10	3	30	Riesgo posible

N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
			Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo.	No existe	3	10	3	90	Riesgo notable
			Hundimiento de la tierra	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel, golpes.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	1	3	3	9	Riesgo aceptable
			Herramientas y maquinaria esparcidas en el suelo.	Mecánico	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	1	3	3	9	Riesgo aceptable
			Profundidad de la zanja	Locativo	Caídas de distinto nivel.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	3	3	3	27	Riesgo posible
OBRAS DE ARTE MARGEN IZQUIERDO											
			Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de maquinaria y mezcla de cemento.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe	1	10	10	100	Riesgo notable
			Emisión de gases de combustión por movimiento de maquinaria	Químico	Exposición a gases de combustión	No existe	1	10	3	30	Riesgo posible
			Emisión de ruido por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a ruido	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Generación de vibraciones por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a vibraciones	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
3	Puentes colgantes	Instalación de las estructuras de las torres.									

N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
			Materiales y herramientas esparcidas en el suelo	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo nivel.	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
			Martilleo de la madera (estructura de los cubos base de torres).	Mecánico	Golpes en los dedos del trabajador.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	3	6	3	54	Riesgo posible
			Retroexcavadora en movimiento	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	3	6	3	54	Riesgo posible
			Objetos inmóviles inestables	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	No existe	3	3	3	27	Riesgo posible
			Movilización y posición de trabajador en lo más alto de la mezcladora.	Mecánico	Caída del trabajador de distinto nivel.	No existe	3	10	3	90	Riesgo notable
			Movilización de materiales de mezcla en altura.	Mecánico	Caída de trabajadores de distinto nivel.	No existe	3	10	3	90	Riesgo notable
			Mezcladora en movimiento	Mecánico	Golpes y caídas de distinto nivel.	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
			Movilización dentro del embudo de mezcla para concreto	Mecánico	Atrapamiento, caídas de distinto nivel,	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.	3	6	3	54	Riesgo posible
			Señalización deficiente	Locativo	Atrapamiento, caídas de distinto nivel, golpes.	No existe	1	3	3	9	Riesgo aceptable

N°	PROCESO	TAREAS	PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	C	E	P	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
			Desnivel del suelo	Locativo	Golpes, caídas del mismo y distinto nivel.	No existe	1	3	3	9	Riesgo aceptable
			Suelo mojado por las quebradas	Locativo	Resbalones, tropiezos y caídas del mismo y distinto nivel.	No existe	1	6	6	36	Riesgo posible
			Quebradas profundas	Locativo	Caídas de distinto nivel.	No existe	3	3	6	54	Riesgo posible
			Carga repetitiva de materiales y herramientas (bolsas de cemento, tablas de madera, entre otros).	Ergonómico	Sobreesfuerzo	No existe	3	6	6	108	Riesgo notable
			Manejo de la retroexcavadora y mezcladora	Ergonómico	Posturas sedentarias prolongadas.	No existe	1	10	6	60	Riesgo posible
			Distribución de la mezcla de concreto con palas repetitivo	Ergonómico	Sobreesfuerzo.	No existe	1	6	3	18	Riesgo aceptable
			Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe	1	6	6	36	Riesgo posible

Nota. Las abreviaturas P, C y E significan P=Posibilidad, C=Consecuencia y E=Exposición. Adaptado de *inspección in situ*, *entrevista personal técnico (ver Anexo G)*, *resultados cuestionarios trabajadores (ver Anexo I)*, y *reporte fotográfico (ver Anexo F)*, elaboración propia (2023).

2.2.1. Análisis de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se ha interpretado y analizado sobre el sistema de seguridad y salud ocupacional que actualmente contempla la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L. en el Proyecto de Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi; asimismo, sobre los peligros y riesgos laborales a los cuáles se encuentran expuestos los trabajadores en su jornada laboral en el campo.

Sobre el sistema de seguridad y salud ocupacional, de acuerdo a las entrevistas realizadas al personal técnico, se destaca que la Empresa estaría cumpliendo un 75% de los requisitos legales sobre seguridad y salud ocupacional, sin embargo, de acuerdo a la inspección in situ y la estimación del riesgo se evidenció que no se cumple con ese porcentaje, debido a que los trabajadores están expuestos en gran medida a condiciones inseguras, además la mayoría de los trabajadores no contaban con el EPP mínimo requerido, también según los resultados de los cuestionarios un 47% de los trabajadores no reciben capacitaciones, por tanto, es evidente la falta de supervisión y mejora continua sobre la gestión del seguridad y salud ocupacional en el proyecto de construcción del sistema de riego.

Sobre los peligros y riesgos laborales, según los resultados obtenidos de los cuestionarios efectuados a los trabajadores, consideran su ambiente laboral seguro en un 80%; no obstante, se evidencia el desconocimiento de los peligros y riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores y las consecuencias que implican los mismos, debido a que se han identificado de acuerdo a la clasificación de los peligros que un 31% representa los peligros mecánicos existentes, siendo uno de los mayores peligros identificados, 21% locativos, 13% químicos, 12% físicos y ergonómicos, 8% psicosociales y 4% eléctricos; por consiguiente, también se han estimado la presencia de los riesgos laborales donde un 13 % son riesgos notables, los cuáles requieren de una corrección necesaria urgente y 38 % son riesgos posibles, los cuáles no son una emergencia pero requieren de medidas de control para minimizar los riesgos laborales que podrían estar afectando a la salud y calidad de vida de los trabajadores, debido a que según los resultados de los cuestionarios un 33% de los trabajadores han sufrido alguna vez un accidente en su puesto de trabajo.

También, es necesario resaltar que es muy evidente la presencia de los riesgos ergonómicos, debido a que según los resultados de los cuestionarios alrededor de un

53% de los trabajadores carga más de 20 Kg en su puesto de trabajo por día, siendo que un 53% cargan más de 10 veces el mismo peso a una distancia mayor a 10 metros, lo que conlleva a un sobre esfuerzo físico.

Asimismo, los riesgos psicosociales también fueron evidentes, según los resultados de los cuestionarios un 47% de los trabajadores sienten estrés por las actividades que efectúan en sus puestos de trabajo, debido al ritmo de trabajo ya que solo cuentan con un día de descanso siendo su jornada laboral seis días a la semana y ocho horas por día, y también la falta de coordinación sobre las tareas a desarrollar en campo según los comentarios de los trabajadores, razón por la cual conlleva a un esfuerzo mental.

Otro de los riesgos a resaltar son los riesgos locativos, según los resultados de la evaluación de los riesgos laborales, se evidencia que al trabajar en campo los trabajadores están expuestos a quebradas profundas, zanjas con profundidades notorias, entre otros; los cuales representan condiciones inseguras para la jornada laboral de los trabajadores.

2.2.1.1. Propuesta

A través del análisis de resultados de la evaluación de los riesgos laborales del Proyecto de Construcción Sistema de Riego Miraflores, se evidencia la falta de medidas de control y cumplimiento de los mismos que coadyuven a la reducción de los riesgos laborales que se podrían suscitar en las áreas de trabajo, asimismo, la mejora continua del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional llevada a cabo por la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L., de esa manera, se presenta medidas de control propuestas priorizando aquellos riesgos que necesitan una corrección, siendo los riesgos posibles y riesgos notables de acuerdo a la evaluación de los riesgos laborales (ver tabla 9), por ende, estas medidas se muestran con mayor detalle en la siguiente tabla 10.

Tabla 10

Medidas de control propuestas

ANÁLISIS DEL PROCESO			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			EVALUACIÓN DEL RIESGO		ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS	
Nº	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)			Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
1	Movilización e instalación de faenas	Descarga de materiales y equipos	Descarga de materiales en altura	Mecánico	Caídas de trabajadores de distinto nivel.	30	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Implementación de barandas en los laterales de los camiones de transporte de material.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS 003 - Trabajos en altura, Art. 13, punto 4.
2	Provisión y colocado de tuberías	Termofusión de tuberías	Plancha extremadamente caliente.	Físico	Exposición a temperaturas extremas.	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	a) Controles administrativos b) EPP	a) Capacitación al personal sobre el manejo de equipo de termofusión. b) Dotación de guantes como EPP principal de protección térmica	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 15 y 18. También, se debe considerar la Normativa Española UNE-EN 407 - Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
			Ritmo de trabajo (unión de tuberías continua)	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Controles administrativos	a) Cambiar el modelo de trabajo; es decir, rotación de turnos de trabajo. b) Dinámicas entre turnos de trabajo	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la <i>Guía Técnica Colombiana, Promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en población trabajadora (Resolución 2404/19)</i> .

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo o. Posturas inadecuadas.	180	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	a) Sustitución b) Controles administrativos	a) Carga de los objetos mediante carretillas. b) Capacitación sobre las posiciones de pie y de sentado, también sobre los riesgos ocupacionales que implican. b) Rotación de trabajadores.	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS-015/2 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos. Art. 10, 11, 12 y 13.
			Profundidad de la zanja	Locativo	Caídas de distinto nivel.	54	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Controles administrativos	a) Capacitación a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo. b) Señalización: refacción de letreros.	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998). Cap. XV de la señalización.
	Relleno y compactación	Tendido de tubería	Emisión de gases de combustión por movimiento de la retroexcavadora	Químico	Exposición a gases de combustión	30	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Emisión de ruido por movimiento de la retroexcavadora.	Físico	Exposición a ruido	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327.
			Generación de vibraciones por uso de maquinaria (retroexcavadora)	Físico	Exposición a vibraciones	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327.
			Emisión de polvo (material particulado) por el tendido de tuberías; y movimiento de tierras para el relleno y compactado.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	a) Eliminación b) Control de ingeniería c) EPP	a) Humedecimiento de la tierra de la zona de trabajo. b) Implementación de vidrio en los cuatro lados de la retroexcavadora. c) Dotación de barbijos	c) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 14 y 18.
			Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	30	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Controles administrativos	a) Cambiar el modelo de trabajo; es decir, rotación de turnos de trabajo. b) Dinámicas entre turnos de trabajo	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la <i>Guía Técnica Colombiana, Promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en población trabajadora (Resolución 2404/19)</i> .

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo.	90	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	Controles administrativos	a) Capacitación sobre las posiciones de pie y de sentado, también sobre los riesgos ocupacionales que implican. b) Rotación de trabajadores.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS-015/2 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos. Art. 10, 11, 12 y 13.
			Profundidad de la zanja	Locativo	Caidas de distinto nivel.	27	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Controles administrativos	a) Capacitación a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo. b) Señalización: refacción de letreros.	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998). Cap. XV de la señalización.
3	Puente colgante	Instalación de las estructuras de las torres.	Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de maquinaria y mezcla de cemento.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	100	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	a) Control de ingeniería b) EPP	a) Implementación de vidrio en los cuatro lados de la retroexcavadora. b) Dotación de barbijos	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 14 y 18.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Emisión de gases de combustión por movimiento de maquinaria	Químico	Exposición a gases de combustión	30	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327; .
			Emisión de ruido por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a ruido	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327; .
			Generación de vibraciones por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a vibraciones	60	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Control de ingeniería	Mantenimiento constante de la retroexcavadora	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998), Cap. XI, Art. 327; .
			Martilleo de la madera (estructura de los cubos base de torres).	Mecánico	Golpes en los dedos del trabajador.	54	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	EPP	Dotación de guantes	Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 15 y 18. También, considerar la Normativa Española UNE-EN ISO 388 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Retroexcavadora en movimiento	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	54	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	a) Eliminación b) Control de ingeniería	a) Situar a los trabajadores en distancias lejanas de la operación de la retroexcavadora. b) Implementación de barandas en el borde del desnivel del suelo.	b) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS 003 - Trabajos en altura, Art. 13, punto 4.
			Objetos inmóviles inestables	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	27	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Eliminación	Movilizar los objetos inmóviles a una zona segura (al mismo nivel del suelo) del área de trabajo.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998). Cap. I, Art. 1.
			Movilización y posición de trabajador en lo más alto de la mezcladora.	Mecánico	Caída del trabajador de distinto nivel.	90	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	a) Control de ingeniería b) EPP	a) Implementación de barandas en la parte de atrás superior (derecha e izquierda) de la mezcladora. b) Dotación de casco	a) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS 003 - Trabajos en altura, Art. 13, punto 4. b) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 11 y 18.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Movilización de materiales de mezcla en altura.	Mecánico	Caída de trabajadores de distinto nivel.	90	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	Control de ingeniería	Implementación de barandas en el borde del desnivel del suelo.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS 003 - Trabajos en altura, Art. 13, punto 4.
			Movilización dentro del embudo de mezcla para concreto	Mecánico	Atrapamiento, caídas de distinto nivel,	54	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	a) Control de ingeniería b) EPP	a) Implementación de barandas en la estructura de base del embudo. b) Dotación de casco	a) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS 003 - Trabajos en altura, Art. 13, punto 4. b) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 11 y 18.
			Suelo mojado por las quebradas	Locativo	Resbalones, tropiezos y caídas del mismo y distinto nivel.	36	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	a) Controles administrativos b) EPP	a) Capacitación a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo. a) Señalización: refacción de letreros. b) Dotación de casco y botas.	a) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998). Cap. XV de la señalización. b) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 11, 16 y 18.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Quebradas profundas	Locativo	Caídas de distinto nivel.	54	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	a) Controles administrativos b) EPP	a) Capacitación a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo. a) Señalización: refacción de letreros. b) Dotación de casco y botas.	a) Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Ley general de Higiene, Seguridad ocupacional y Bienestar (D.L. 16998). Cap. XV de la señalización. b) Con base al cumplimiento de las especificaciones en la Normativa Boliviana NTS-014/23 - Ropa de trabajo y equipo de protección personal. Art. 11, 16 y 18.
			Carga repetitiva de materiales y herramientas (bolsas de cemento, tablas de madera, entre otros).	Ergonómico	Sobreesfuerzo	108	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	Controles administrativos	a) Capacitación sobre las posiciones de pie y de sentado, también sobre los riesgos ocupacionales que implican. b) Rotación de trabajadores.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS-015/2 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos. Art. 10, 11, 12 y 13.
			Manejo de la retroexcavadora y mezcladora	Ergonómico	Posturas sedentarias prolongadas.	60	Riesgo posible	Corrección necesaria urgente	Controles administrativos	a) Capacitación sobre las posiciones de pie y de sentado, también sobre los riesgos ocupacionales que implican. b) Rotación de trabajadores.	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la Normativa Boliviana NTS-015/2 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos. Art. 10, 11, 12 y 13.

N°	Proceso	Tareas	Peligros	Clase de peligro	Riesgos asociados	R	Clasificación (Colores)	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO	JERARQUÍA DE CONTROLES (ISO 45001:2018)	Medidas	Normas y Ley aplicables (Nacional e Internacional)
			Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	36	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido	Controles administrativos	<p>a) Cambiar el modelo de trabajo; es decir, rotación de turnos de trabajo.</p> <p>b) Dinámicas entre turnos de trabajo</p>	Con base al cumplimiento de las especificaciones de la <i>Guía Técnica Colombiana, Promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en población trabajadora (Resolución 2404/19)</i> .

Nota. La abreviatura “R” significa Magnitud del Riesgo (R). Adaptado de tabla 9 matriz *IPER con la aplicación de la metodología William T. Fine*, elaboración propia (2023).

Posteriormente, debido a la deficiencia en la gestión del sistema de seguridad y salud ocupacional se propone los lineamientos de una Guía de Medidas de Control (ver Anexo K) para el cumplimiento de las medidas de control propuestas, y en un futuro la Empresa pueda contemplar el tener un propio Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, y que a través de la Guía de Medidas de Control Propuesta será mucho más efectivo el cumplimiento de su propio Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.

2.3. Conclusiones y Recomendaciones

2.3.1. Conclusiones

- Se realizó de manera satisfactoria la evaluación de los riesgos laborales mediante el método William T. Fine en la Construcción Sistema de Riego Miraflores en el municipio de Incahuasi de la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L
- Se realizó una revisión bibliográfica sobre los conceptos teóricos que conllevan la construcción en sistemas de riego y la evaluación de riesgos laborales, el cual coadyuvo a la validación de los peligros y riesgos laborales, la aplicación de la metodología William T. Fine y las medidas de control propuestas mediante la jerarquía de controles de la ISO 45001:2018.
- Se llevó a cabo un diagnóstico in situ de los procesos que conlleva el Proyecto de Construcción Sistema de Riego Miraflores, a través de una inspección efectuada principalmente en el margen izquierdo, donde se evidenció la presencia de condiciones inseguras para los trabajadores en las jornadas laborales en campo, como ser los trabajos en altura en la plata de hormigonado, la emisión de polvo (material particulado), ruido, quebradas profundas, y el incumplimiento del EPP mínimo requerido a excepción de algunos trabajadores, entre otros.
- La identificación de los peligros se llevó a cabo considerando la inspección in situ, la entrevista, los cuestionarios, y los reportes fotográficos, donde se logró identificar y clasificar los peligros, obteniendo como resultados principales que en la Construcción de Sistemas de Riego se evidencia la presencia de los peligros mecánicos representados por un 31% y los peligros menos representativos corresponden a los eléctricos siendo tan solo un 4%. Asimismo, se realizó la determinación de los riesgos laborales mediante la matriz IPER aplicando método William T. Fine, el cual permite evaluar tres factores para la estimación del riesgo, siendo la Probabilidad, Exposición, y Consecuencia, obteniendo entre los riesgos laborales más significativos los riesgos notables que representan 13 % los cuáles requieren de una corrección necesaria urgente, un 38 % son riesgos posibles, es decir, no es una emergencia, pero se debe corregir el riesgo.

- Finalmente, a partir de la evaluación de los riesgos laborales y la identificación de los riesgos laborales más relevantes, se estableció las medidas de control propuestas utilizando la Jerarquía de Controles ISO 45001:2018 de cada uno de los *riesgos notables* y *riesgos posibles*, siendo los riesgos que requieren de medidas de control. También, para un cumplimiento efectivo de las medidas de control propuestas se elaboró los lineamientos de una Guía de Medidas de Control para una gestión del sistema de seguridad y salud ocupacional más efectiva en futuros proyectos de Construcción de Sistemas de Riego para la Empresa Constructora y Consultora Daoli S. R.L.

2.3.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar otras investigaciones considerando los procesos que conlleva la construcción de Sistema de Riego, desde el inicio hasta el fin de la ejecución de la obra, debido a que en la presente investigación no se consideró los procesos de la etapa final de la obra, los cuáles aún no se llevaban a cabo en campo y por temas de tiempo de desarrollo de la presente investigación se limitó.
- Se recomienda aplicar la metodología de evaluación de riesgos laborales aplicando el método William T. Fine a otros rubros de la construcción debido a su estimación completa ya que considera tres factores: Consecuencia, Exposición y Probabilidad.
- Se recomienda realizar evaluaciones específicas, enfocadas a los riesgos ergonómicos y los riesgos psicosociales, debido a que son los que menos se consideran en los programas de seguridad y salud en el trabajo, y son igual de importantes debido a que afectan directamente la salud de los trabajadores y por ende la productividad en sus jornadas laborales.
- Se recomienda también realizar la misma evaluación de riesgos laborales en proyectos que cuenten con mayor número de trabajadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Hasbun, S. E., LOPEZ FLORES, M. A., & MEDRANO CRESPIAN, D. A. (2009). "MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION" [Tesis, Universidad Francisco Gavidia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ingeniería Industrial]. <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/7311/1/Manual%20de%20higiene.pdf>
- CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Ministerio de Medio Ambiente y Agua – MMAyA, Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - VRHR, Programa Agua y Cambio Climático - PACC, & Cooperación Financiera Alemana – KfW Entwicklungsbank. (2021). *Estudio de Diseño Técnico de Preinversión Proyecto de Riego Mediano EDPT – MIRAFLORES* (p. 123).
- Constructora Landa. (2023). ¿Qué es una obra civil? Una guía completa. <https://www.landa.com.co/obra-civil/>
- Constructora Luque. (2023). *Construcción Civil*. Construcción Civil. <https://construtoraluque.com/articulos/construccion-civil/#Introduccion>
- Construmaket Bolivia. (2019). Construcción, el sector con más accidentes laborales [Constructora]. *Construcción, el sector con más accidentes laborales*. <https://construmarket.com.bo/construccion/construccion-el-sector-con-mas-accidentes-laborales/>
- El País. (2021). Casi dos millones de muertes laborales se producen cada año [Noticiero]. *Casi dos millones de muertes laborales se producen cada año*. https://elpais.bo/reportajes/20210920_casi-dos-millones-de-muertes-laborales-se-producen-cada-ano.html
- Escuela posgrado de Ingeniería y Arquitectura. (2020). *Obra civil: Todo lo que necesitas saber*. ESCUELA POSGRADO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. <https://postgradoingenieria.com/obra-civil-que-necesitas-saber/>
- Ferrovial. (2023). *Ferrovial*. Obra Civil. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/obra-civil/>
- González Martínez, I. R. (2019). *Evaluación de riesgos laborales y medición del estrés en el sector de la construcción* [Tesis de maestría, Universidad Especializada de las Américas. Decanato de Posgrado]. <http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/68/itzyg.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Infoleyes. (2016). *Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto Ley N° 16998)*. <https://bolivia.infoleyes.com/norma/3130/ley-general-de-higiene-y-seguridad-ocupacional-y-bienestar-decreto-ley>
- Marin Mendoza, D. W. (2018). “*DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATICO PARA LOS CULTIVOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA U.M.S.A. EN COTA COTA*” [Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Tecnología. Carrera de electromecánica.]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/19172/PG-2170.pdf?sequence=1>
- Medical Assistant. (2019). *¿Qué es una evaluación de riesgos ocupacionales?* Medical Assistant. <https://ma.com.pe/que-es-una-evaluacion-de-riesgos-ocupacionales>
- Ministerio de Agricultura CNR, & Gobierno de Chile. (s. f.). *Infraestructura*. <https://www.cnr.gob.cl/agricultores/infraestructura/infraestructura/#:~:text=La%20Infraestructura%20de%20Riego%20corresponde%20al%20conjunto%20de,conductucci%C3%B3n%20de%20obras%20de%20distribuci%C3%B3n%20y%20obras%20de%20regulaci%C3%B3n>.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social. (2023a). *NTS 009—PROGRAMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. NORMAS TÉCNICAS DE SST*. https://www.mintrabajo.gob.bo/?page_id=434
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social. (2023b). *NTS-014/23—ROPA DE TRABAJO Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. NORMAS TÉCNICAS DE SST*. https://www.mintrabajo.gob.bo/?page_id=434
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo—Requisitos con orientación para su uso (Primera)*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Seguridad y salud en la construcción. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT* (p. 273). Oficina Internacional del Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo. (2015, marzo 23). *La construcción: Un trabajo peligroso* [Organización Internacional del Trabajo]. *La construcción: un trabajo peligroso*. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356582/lang-es/index.htm#:~:text=Durante%20su%20trabajo%20est%C3%A1n%20expuesto

s%20a%20una%20gran,ruido%20o%20vibraciones%20de%20herramientas%20C%20entre%20muchos%20otros.

Organización Mundial de la Salud. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo [Organización Mundial de la Salud]. *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>

Prieto Castelló, M. E. (2015). *Evaluación de riesgos en el sector de la construcción un estudio integral de una empresa*. [Tesis de maestría, Universitas Miguel Fernández].

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2188/1/TFM%20Prieto%20Castell%c3%b3%2c%20Mirian%20Ester.pdf>

Rubio Romero, J. C. (2004). *MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES* (Díaz de Santos, S.A Albasanz). Díaz de Santos. file:///E:/Downloads/idoc.pub_256421260-juan-carlos-rubio-metodos-de-evaluacion-de-riesgos-laboralespdf.pdf

SafetyCulture. (2023). *¿Qué es un equipo de protección personal?* [Sistema de control y corrección de riesgos]. Equipo de Protección Personal (EPP). <https://safetyculture.com/es/temas/seguridad-sobre-el-equipo-de-proteccion-personal/>

Sani Satan, J. L. (2020). *“Análisis de riesgos mecánicos en las actividades de operación y mantenimiento, y propuesta de medidas de control, para una JUNTA DE RIEGO.”* [Magister, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52402/1/T-88941%20Sani%20Satan%2c%20%20Jorge%20Luis.pdf>

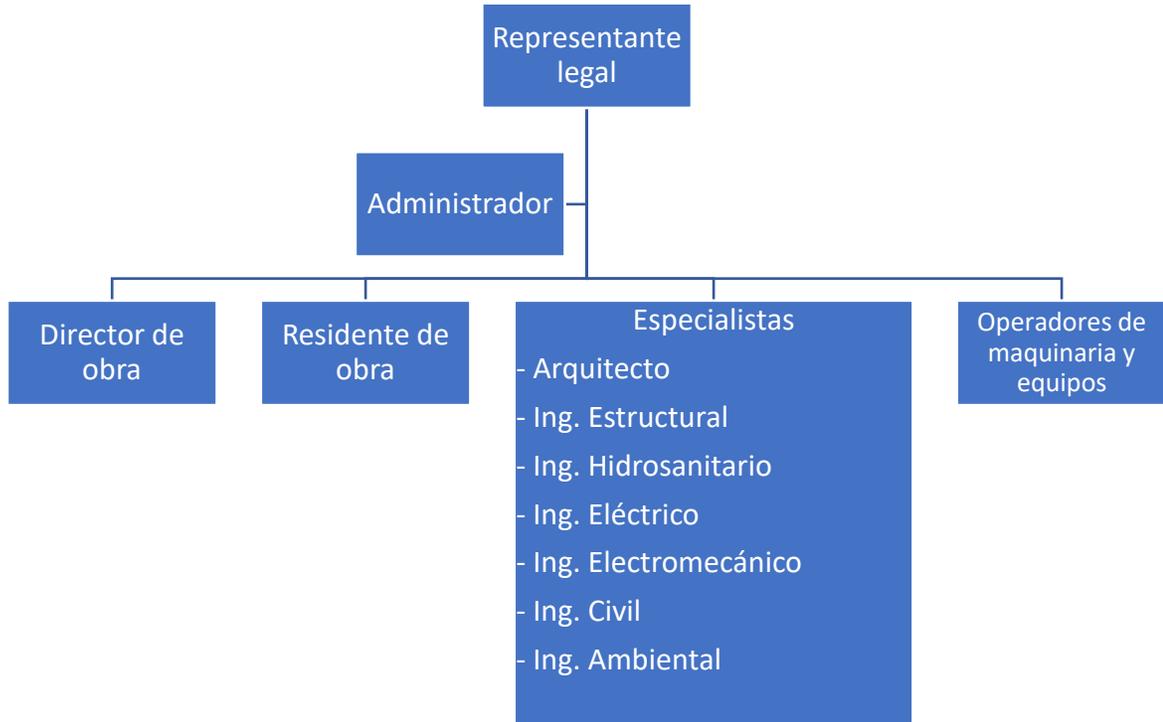
Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. (s. f.). *Manual para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (IPERC)* (p. 64) [Manual]. Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFI).

ANEXOS

ANEXO A: INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA

La Empresa Constructora y Consultora Daoli S.R.L., cuenta con experiencia en construcción de obras hidráulicas, como ser presas, sistemas de riego, entre otros. Asimismo, cuenta con una estructura organizativa la cual se describe a continuación.

Organigrama de la empresa



Donde algunas las funciones principales del personal técnico y de los trabajadores para la construcción del Sistema de Riego Miraflores son:

Director de obra: se encarga de coordinar con los arquitectos, ingenieros y otros especialistas; como por ejemplo supervisar el presupuesto y cronograma de la obra, garantizar la cantidad de los materiales y la seguridad de los trabajadores, verificar el replanteo, la adecuación de la cimentación y las estructuras previstas en el área de intervención del proyecto de construcción, entre otros.

Residente de campo: Se encarga de realizar planos, como también verifica la realización de las actividades de la obra de acuerdo a la planificación, y genera documentación y respaldo sobre las actividades realizadas.

Operadores de maquinaria y equipos: se encargan del manejo y funcionamiento de la maquinaria pesada, como también de los equipos de izaje para el transporte de

materiales, asimismo, el manejo y funcionamiento de las máquinas de termofusión, generalmente son los trabajadores los que cumplen esta función.

Número de personal de la empresa en obra

N°	Personal	Número
1	Residentes de obra	4
2	Trabajadores	15
3	Cocinera	1
4	Total	20

Maquinaria y equipos que se utilizan en la obra

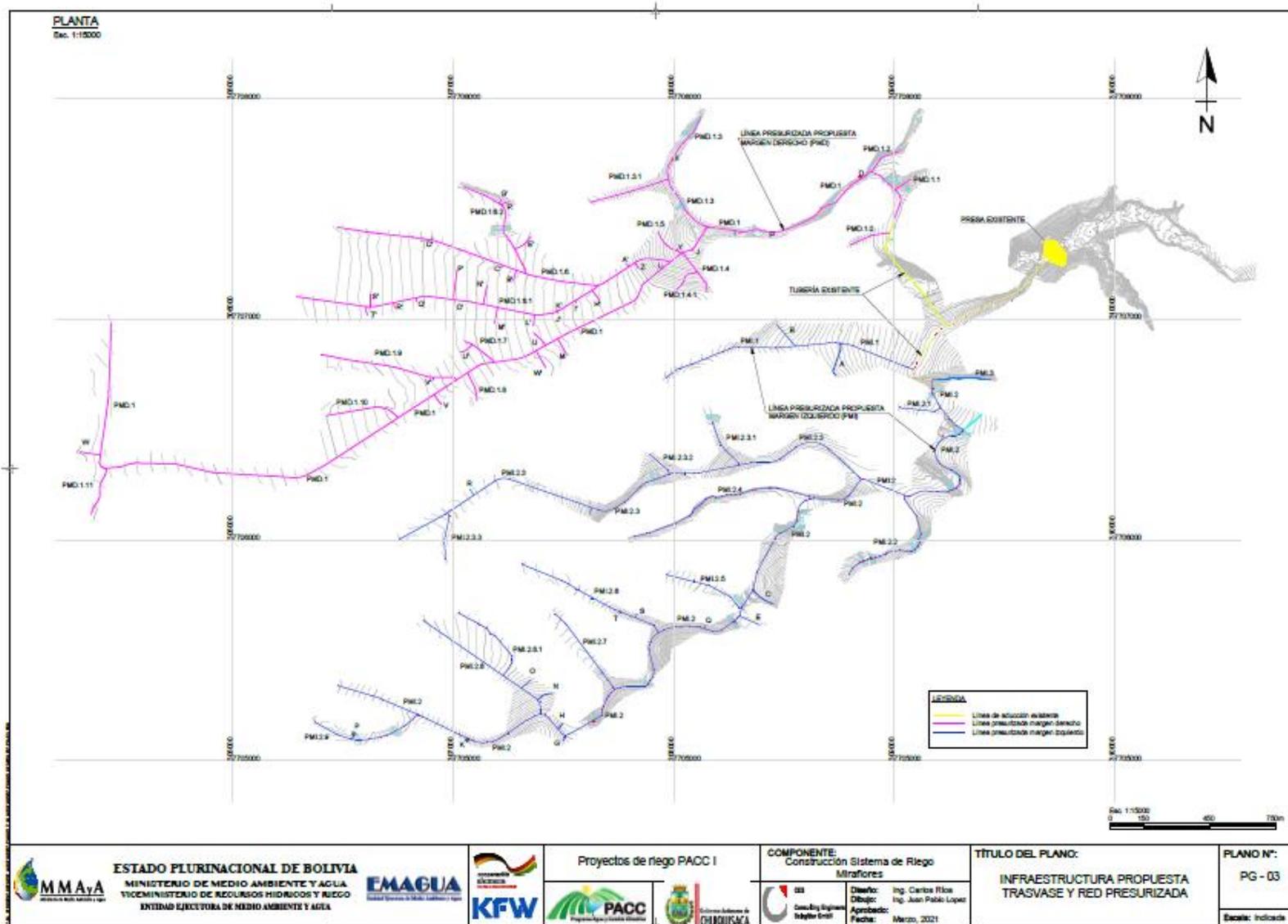
N°	Maquinaria y equipos	Número
1	Camionetas	2
2	Volquetas de 4 cubos	2
3	Mixer de dos cubos	1
4	Retroexcavadora	1
5	Vibrador	2
6	Palas y picos	10
7	Carretillas	2
8	Martillos	3
9	Total	23

ANEXO B: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	Actividades	S 1	S 2	S 3
1	Marco teórico y contextual elaborado.			
2	Diagnostico in situ efectuado.			
3	Identificación de peligros y riesgos en la Matriz IPER.			
4	Determinación de los riesgos laborales mediante el método William T. Fine.			
5	Elaboración de las medidas de control propuestas y los lineamientos de una guía de medidas de control efectuado.			
6	Síntesis de toda la información y presentación final del documento.			

Nota, la "S" seguida de un número en cada columna significa Semana, es decir, Semana 1, Semana 2, etcétera.

ANEXO C: PLANOS GENERALES DEL PROYECTO



ANEXO D: CÓMPUTOS MÉTRICOS

Resumen de cómputos métricos

Item	Descripción	Und.	Cantidad
1. PARTIDAS GENERALES			
1	MOVILIZACION E INSTALACION DE FAENAS	GLB	1,00
2	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO PARA PERSONAL OFICINA COMEDOR	M2	110,00
2. TRAMO MARGEN DERECHO			
2.1 RED PRESURIZADA MARGEN DERECHO MIRAFLORES			
3	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 3 (D<100M)	M3	3.818,37
4	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	1.199,98
5	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	692,21
6	CAMA DE ARENA DE RELLENO	M3	1.054,16
7	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	2103,78
8	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	3162,27
9	TUBERIA PEAD 75 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	245,70
10	TUBERIA PEAD 75 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	1.616,20
11	TUBERIA PEAD 75 MM PN12.5, PROV. Y COLOC.	ML	402,50
12	TUBERIA PEAD 90 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	239,30
13	TUBERIA PEAD 90 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	1.529,00
14	TUBERIA PEAD 90 MM PN10, PROV. Y COLOC.	ML	115,70
15	TUBERIA PEAD 90 MM PN12.5, PROV. Y COLOC.	ML	713,60
16	TUBERIA PEAD 110 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	1.458,80
17	TUBERIA PEAD 110 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	1.999,20
18	TUBERIA PEAD 110 MM PN10, PROV. Y COLOC.	ML	75,40
19	TUBERIA PEAD 110 MM PN12.5, PROV. Y COLOC.	ML	1.480,10
19	TUBERIA PEAD 160 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	1.984,10
20	TUBERIA PEAD 160 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	916,40
21	TUBERIA PEAD 160 MM PN10, PROV. Y COLOC.	ML	8,30
22	TUBERIA PEAD 200 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	172,90
23	TUBERIA PEAD 250 MM PN 6, PROV. Y COLOC.	ML	1.079,80
24	TUBERIA PEAD 315 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	100,00
25	ACCESORIOS RED PRESURIZADA MARGEN DERECHO	GLB	1,00
2.2 OBRAS DE ARTE MARGEN DERECHO MIRAFLORES			
2.2.1 HIDRANTES MARGEN DERECHO			
26	HIDRANTE DOBLE PROPÓSITO DE 3"	PZA	49,00
27	HIDRANTE DOBLE PROPÓSITO DE 3 1/2"	PZA	23,00
28	HIDRANTE GRAVEDAD DE 4"	PZA	11,00
29	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 3 (D<100M)	M3	107,57
30	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	116,53
31	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	388,44
32	HORMIGON H21	M3	215,39
33	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	17.454,19
34	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	139,44
2.2.2 VALVULA DE PURGA - 4 UNIDADES (Ø250 - 315 MM)			
35	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	101,60
36	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	77,03
37	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	16,38
38	HORMIGON H21	M3	8,80
39	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	1.307,59
40	TUBERIA PEAD 110 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	80,00
41	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	2,56
42	ACCESORIOS CAMARA PURGA 250 - 4" C/LLAVE	GLB	4,00
2.2.3 VALVULA DE AIRE - 4 UNIDADES (Ø250 - 315 MM)			
43	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	4,60
44	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	4,60
45	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	4,00
46	HORMIGON H21	M3	3,12
47	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	237,89
48	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	2,56
49	VALVULA DE AIRE 1" EN TUB PEAD 250 MM	GLB	4,00
2.2.4 VALVULA DE PURGA - 6 UNIDADES (Ø63 - 200 MM)			

Item	Descripción	Und.	Cantidad
50	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	57,22
51	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	45,46
52	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	11,76
53	HORMIGON CICLOPEO H17,5 CON 40% DE PIEDRA DESPLAZADORA ARENA NATURAL	M3	32,52
54	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	8,64
55	ACCESORIOS CAMARA LLAVES 3" C/LLAVE	JUEGO	6,00
56	TUBERIA PEAD 90 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	120,00
2.2.5 VALVULA DE AIRE - 6 UNIDADES (Ø63 - 200 MM)			
57	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	2,30
58	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	1,15
59	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	3,84
60	HORMIGON CICLOPEO H17,5 CON 40% DE PIEDRA DESPLAZADORA ARENA NATURAL	M3	2,30
61	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	2,16
62	VALVULA DE AIRE 1" EN TUB PEAD 90 A 200 MM	GLB	6,00
2.2.8 PUENTE COLGANTE MAR DERECHO 6 UNIDADES TORRES			
63	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	89,60
64	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	66,66
65	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	62,44
66	HORMIGON H21	M3	25,23
67	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	3.079,10
68	TUBERIA FG 4" PARA TORRE	ML	87,76
69	TUBERIA FG 6" PARA TORRE	ML	150,66
ANCLAJES			
70	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	138,50
71	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	38,52
72	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	75,18
73	HORMIGON H21	M3	63,32
74	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	5.572,98
SUPERESTRUCTURA			
75	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 5/16"	ML	360,24
76	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 3/8"	ML	260,72
77	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 1/2"	ML	119,00
78	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 3/4"	ML	58,00
79	ESTRUCTURA METALICA PARA PUENTE	KG	2.790,76
80	MANTA DE PROTECCION ASFALTICA (PROVISION Y COLOCADO)	M2	6,28
81	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 35 M - cercha metálica	GLB	1,00
82	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 13 M - Tubería FG	GLB	1,00
83	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 15 M - cercha metálica	GLB	1,00
84	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 14 M - Tubería FG	GLB	1,00
85	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 20 M - cercha metálica	GLB	1,00
86	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 17 M - cercha metálica	GLB	1,00
87	TUBERIA FG 10"	ML	13,00
88	TUBERIA FG 4"	ML	14,00
3. MARGEN IZQUIERDO			
3.1 RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDO MIRAFLORES			
89	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 3 (D<100M)	M3	3.547,45
90	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	927,21
91	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	2.260,17
92	CAMA DE ARENA DE RELLENO	M3	1.073,56
93	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	2147,12
94	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	3220,69
95	TUBERIA PEAD 75 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	112,00
96	TUBERIA PEAD 75 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	781,40
97	TUBERIA PEAD 90 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	425,60
98	TUBERIA PEAD 90 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	142,30
99	TUBERIA PEAD 90 MM PN12.5, PROV. Y COLOC.	ML	564,80
100	TUBERIA PEAD 110 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	3.117,80
101	TUBERIA PEAD 110 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	1.774,82
102	TUBERIA PEAD 110 MM PN12.5, PROV. Y COLOC.	ML	722,80

Item	Descripción	Und.	Cantidad
103	TUBERIA PEAD 125 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	316,90
104	TUBERIA PEAD 125 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	156,60
105	TUBERIA PEAD 160 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	3.074,10
106	TUBERIA PEAD 160 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	2.494,32
107	TUBERIA PEAD 200 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	225,10
108	TUBERIA PEAD 315 MM PN6, PROV. Y COLOC.	ML	963,10
109	ACCESORIOS RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDA	GLB	1,00
3.2 OBRAS DE ARTE MARGEN IZQUIERDO			
3.2.1 HIDRANTES			
110	HIDRANTE DOBLE PROPÓSITO DE 3"	PZA	44,00
111	HIDRANTE DOBLE PROPÓSITO DE 3 1/2"	PZA	19,00
112	HIDRANTE GRAVEDAD DE 4"	PZA	16,00
113	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 3 (D<100M)	M3	102,00
114	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	110,92
115	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	369,72
116	HORMIGON H21	M3	205,01
117	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	16.613,03
118	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	132,72
3.2.2 VALVULA DE AIRE (Ø63-200 MM) - 12 UNIDADES			
119	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	4,61
120	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	2,30
121	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	38,40
122	HORMIGON CICLOPEO H17,5 CON 40% DE PIEDRA DESPLAZADORA ARENA NATURAL	M3	5,76
123	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	4,32
124	VALVULA DE AIRE 1" EN TUB PEAD 90 A 200 MM	GLB	12,00
3.2.3 VALVULA DE PURGA (Ø63-200 MM) - 9 UNIDADES			
125	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	85,82
126	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	68,18
127	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	17,64
128	HORMIGON CICLOPEO H17,5 CON 40% DE PIEDRA DESPLAZADORA ARENA NATURAL	M3	48,78
129	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	12,96
130	ACCESORIOS CAMARA LLAVES 2" C/LLAVE	JUEGO	9,00
131	TUBERIA PEAD 63 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	180,00
3.2.4 VALVULA DE PURGA (Ø250 - 300 MM) - 1 UNIDADES			
132	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 5 (D<100M)	M3	25,40
133	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	19,26
134	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	4,10
135	HORMIGON H21	M3	2,20
136	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	326,90
137	TUBERIA PEAD 110 MM PN8, PROV. Y COLOC.	ML	20,00
138	ACCESORIOS CAMARA PURGA 250 - 4" C/LLAVE	GLB	1,00
139	TAPA METALICA PARA CAMARA, ESPESOR 3 MM, INCLUYE MARCO	M2	0,64
3.2.5 PUENTE COLGANTE MARGEN IZQUIERDO 9 UNIDAD TORRES			
140	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	146,40
141	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	112,65
142	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	93,72
143	HORMIGON H21	M3	37,13
144	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	4.517,54
145	TUBERIA FG 4" PARA TORRE	ML	129,60
146	TUBERIA FG 6" PARA TORRE	ML	234,59
ANCLAJES			
147	EXCAVACION MAN. MAT. CLASE 6 S/EXPLOSIVOS (D< 100M)	M3	236,24
148	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	136,13
149	HORMIGON SIMPLE B5 COMO CAPA DE NIVELACION DE 5 CM DE ESPESOR MINIMO	M2	61,24
150	HORMIGON H21	M3	100,11
151	ACERO ESTRUCTURAL SUMINISTRO Y COLOCACION	KG	8.489,02
SUPERESTRUCTURA			

Item	Descripción	Und.	Cantidad
152	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 3/8"	ML	428,26
153	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 1/2"	ML	29,00
154	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 5/8"	ML	159,00
155	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 5/16"	ML	535,00
156	CABLE DE ACERO CON ALMA DE ACERO 3/4"	ML	54,00
157	ESTRUCTURA METALICA PARA PUENTE	KG	4.496,73
158	MANTA DE PROTECCION ASFALTICA (PROVISION Y COLOCADO)	M2	8,26
159	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 11 M - tubería FG	GLB	1,00
160	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 15 M - cercha metálica	GLB	1,00
161	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 32 M - cercha metálica	GLB	1,00
162	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 14 M - Tubería FG DN160	GLB	1,00
163	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 20 M - cercha metálica DN160	GLB	1,00
164	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 24 M - cercha metálica	GLB	3,00
165	ACCESORIO PUENTE COLGANTE L - 11 M - tubería FG DN110	GLB	1,00
166	TUBERIA FG 10"	ML	11,00
167	TUBERIA FG 6"	ML	14,00
168	TUBERIA FG 4"	ML	11,00
4. MEDIDAS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD			
4.1. MEDIDAS MITIGACION AMBIENTAL			
169	HUMEDECIMIENTO AREAS DE TRABAJO	M2	4.580,00
4.2. MEDIDAS DE PREVENCION DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS			
170	SEÑALIZACION MOVIL	PZA	30,00
171	SEÑALIZACION DE IDENTIFICACION	PZA	4,00
172	DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	ML	9.325,00
173	TABLEROS INFORMATIVOS	PZA	3,00
174	CAPACITACION AMBIENTAL	TLL	3,00
175	EQUIPAMIENTO E IMPLEMENTOS PARA PRIMEROS AUXILIOS	GLB	1,00
176	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	PZA	4,00
4.3. MEDIDAS PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS			
177	CONTENEDORES MOVILES	PZA	8,00
178	CONTENEDORES DE ACOPIO	PZA	6,00
179	BAÑO SECO ECOLOGICO	PZA	2,00

ANEXO E: HOJA DE INSPECCIÓN



UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHIQUISACA VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

HOJA DE INSPECCIÓN

Código: 001-INSP.

LUGAR: Comunidad miraflores

FECHA: 23/11/12

PROCESO/ÁREA DE TRABAJO: Puente colgante (obras de arte)

N°	Puesto de trabajo / Actividades	Elementos que se utilizan (Equipos, materiales, herramientas)	Medidas actuales de control	Observaciones
1	Construcción bases de las torres: - Transporte manual de materiales al lugar de trabajo. - Mastillaje de las bases de madera.	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas de madera - Mástillo - Clavos - Palas y pico 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos trabajadores con Epp - No existe 	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de los trabajadores no cuentan con Epp mínimo.
2	Mezcla de concreto: - Transporte de materia prima (cemento, agua, arena) - Vacado de materia prima al embudo (manualmente y con escavadora)	<ul style="list-style-type: none"> - Camión - Escavadora - Tanque de agua - Cemento (bolsas) - Arena 	No existe	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de los trabajadores no cuentan con Epp mínimo. - Emisión de polvo.
3	Vacado de concreto: - Transporte de la mezcla de concreto. - Vacado de mezcla en los dados de las torres - Preparación de camino para transporte de mezcla. - Nivelación del terreno nacido con el vibrador.	<ul style="list-style-type: none"> - Escavadora. - Mecladora - Vibrador - Cemento (mezcla) - Palas y pico 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayoría sin Epp. - No existe 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayoría de trabajadores sin Epp - Emisión de ruido y gases de combustión.

ANEXO F: REPORTE FOTOGRÁFICO

REPORTE FOTOGRÁFICO

Proyecto: “Construcción Sistema de Riego Miraflores”

Fecha: 23 y 24 de noviembre del 2023

Lugar: Comunidad Miraflores (Municipio Incahuasi)

Las primeras fotografías sobre movilización e instalación de faenas, construcción de campamento, construcción de la red presurizada (margen derecho e izquierdo) fueron proporcionadas por la empresa debido a que la orden de proceder del proyecto fue el 22 de julio del 2023; sin embargo, las fotografías de *construcción de puentes colgantes y de la planta de hormigonado* son fotografías propias de la inspección in situ efectuada en el mes de noviembre.

MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FAENAS



Actividad: descarga de materiales (inicio de ejecución de proyecto)



Actividad: transporte materiales y equipos (inicio de ejecución de proyecto)



Actividad: acopio de material margen derecho (inicio de ejecución de proyecto)

CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO



Actividad: construcción de campamento para oficina y comedor



Actividad: construcción de campamento (baños)

RED PRESURIZADA: INSTALACIÓN DE TUBERIAS

Margen Derecho



Actividad: provisión y colocados de tubería PEAD 90 MM PN8 (termofusión)



Actividad: provisión y colocados de tubería PEAD 90 MM PN8 (termofusión)



Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 110 MM PN12.5 (termofusión)



Actividad: cama de arena de relleno margen derecho

Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 200 MM PN6 (termofusión)



Actividad: cama de arena de relleno margen derecho. Provisión y colocado de tubería PEAD 200 MM PN6PEAD 160 MM PN8.

Margen Izquierdo



Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 160 MM PN8 (termofusión)



Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 160 MM PN8 (termofusión)



Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 200 MM PN6 (termofusión)



Actividad: provisión y colocado de tubería PEAD 200 MM PN6 (termofusión)



Actividad: cama de arena de relleno margen izquierdo. Provisión y colocado de tubería PEAD 90 MM PN12.5.



Actividad: cama de arena de relleno margen izquierdo. Provisión y colocado de tubería PEAD 160 MM PN6.

OBRAS DE ARTE: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES COLGANTES
(Fotografías propias)



Presa: inicio del área de intervención del proyecto
 Construcción Sistema de Riego Miraflores.



Puente colgante (punto 2): inspección de las actividades efectuadas en este punto de inspección.



Puente colgante (Punto 3): inspección de las actividades efectuadas en este punto de inspección.
 Construcción de las bases de las torres.



Puente colgante (Punto 4): inspección de las actividades efectuadas en este punto de inspección.



Puente colgante (Punto 4): Construcción de las bases de las torres.



Puente colgante (Punto 4): Construcción de las bases de las torres.



Puente colgante (Punto 4): Materiales y herramientas.

MEZCLA Y VACIADO DE CONCRETO



Planta de hormigonado: inspección de maquinaria y materiales para la mezcla de concreto.



Planta de hormigonado: mezcla de concreto.



Planta de hormigonado: mezcla de concreto.



Preparación de camino de tierra para el paso de la mezcladora hacia los puntos o sitios donde se encuentran las torres.



Transporte de la mezcla de concreto hacia los puntos donde se encuentran las torres.



Vaciado de la mezcla de concreto en las bases de las torres.



Encendido del vibrador.

Uso del vibrador para el afinado del vaciado de concreto.

BAÑO SECO ECOLOGÓGICO



Inspección del baño seco ecológico en la zona de ejecución del proyecto.

CAMPAMENTO



Inspección de las instalaciones del campamento.



Inspección de las instalaciones de **primeros auxilios**.



Inspección de la instalación de **deposito de materiales y herramientas**.





Llenado de cuestionarios al personal técnico y trabajadores del proyecto.

ANEXO G: CUESTIONARIOS EFECTUADOS AL PERSONAL TÉCNICO



UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA
VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

ENTREVISTA PERSONAL TÉCNICO

Proyecto: Construcción Sistema de Riego Miraflores

DATOS GENERALES

Marca con una X en los cuadros de acuerdo a tu respuesta y anota tu edad en NÚMEROS

FEMENINO:

MASCULINO:

Puesto de trabajo:
Residente de Obra

1. ¿Alguna vez han tenido accidentes en la obra?

- Muchas veces
- Regularmente
- Una vez
- Nunca *X*
- Otro:

2. ¿El personal es capacitado en el manejo de equipos?

- Muchas veces
- Muchas veces
- Regularmente *X*
- Rara vez
- Nunca
- Otro:

3. ¿Cuál es el porcentaje que usted considera sobre el cumplimiento de requisitos legales sobre SYSO?

- 10%
- 40%
- 80% *X*
- 100%

ANEXO H: CUESTIONARIOS EFECTUADOS A LOS TRABAJADORES



UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CUESTIONARIO

Proyecto: Construcción Sistema de Riego Miraflores

DATOS GENERALES

Marca con una X en los cuadros de acuerdo a tu respuesta y anota tu edad en NÚMEROS

FEMENINO:

MASCULINO:

EDAD:

Marca con una X o un CHECK los días que trabajas

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
X	X	X	X	X	X	

Marca con una X o un CHECK el tiempo que trabajas por día

HORARIO DE TRABAJO	15 minutos por día	1 hora por día	2 horas por día	4 horas por día	8 horas por día
					X

Marca con una X el puesto o cargo de trabajo que tienes, si tienes o has realizado más de uno, especifica ambos.

¿Que rol tienes en la obra?	Operador de maquinaria	Albañil	Ayudante	Otro (especifica cuál)
			X	
¿Qué función o actividades realizas en tu puesto de trabajo?			Generador Todo Equipo de Termofu- ción	Pala, Pico.

1



1. SOBRE EL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Escriba una (X) ya sea en la casilla de SI o NO, de acuerdo a la elección de su respuesta.

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Conoce los peligros y riesgos a los que está expuesto para realizar su trabajo de forma correcta y segura?		X
2	¿Conoce donde obtener la información de los manuales de los equipos?		X
3	¿Usted es capacitado en el manejo de los equipos?		X
4	¿Conoce el significado de los colores rojo, amarillo, azul y verde en el área de Seguridad y Salud ocupacional?		X
5	¿Considera su ambiente laboral seguro?		X
6	¿Recibes capacitaciones?		X
7	¿Alguna vez ha escuchado hablar sobre el Programa de Seguridad y Salud en el trabajo NTS 009/18?	X	
8	¿Alguna vez ha escuchado hablar sobre el Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo ISO 45001?	X	
9	¿Reciben orientación motivacional para afrontar el estrés del día a día?	X	
10	¿Su jefe inmediato tiene buena relación con sus compañeros de trabajo?	X	
11	¿Se siente muy estresado por las actividades que realiza en su trabajo?		X
12	¿Siente mucha presión por parte de su jefe?		X
13	¿Cuenta con entrenamiento para manipulación de cargas?		
14	¿Cuenta con entrenamiento para la operación de equipos de izaje?	X	
15	¿Cuenta con entrenamiento para el manejo de excavadoras?		X

2. SOBRE LOS ACCIDENTES LABORALES

Escriba una (X) en la casilla correspondiente de acuerdo a la elección de su respuesta.

N°	PREGUNTAS	Muchas veces	Regularmente	Una vez	Nunca
1	¿Ha sufrido algún accidente en su puesto de trabajo?				X
2	¿Ha sufrido algún corte o quemaduras en su puesto de trabajo?			X	

3	¿Alguna vez se hizo pasar la corriente en su puesto de trabajo?				X
4	¿Ha sufrido caídas desde las alturas?			X	
5	¿Alguna vez ha tenido golpes o caídas menores en su puesto de trabajo?			X	
6	¿Alguna vez fue aplastado o atrapado por alguna maquina o equipo?				X
7	¿Alguna vez a sufrido fracturas en su puesto de trabajo?				X
8	¿Alguna vez a sufrido picaduras de insecto en su puesto de trabajo?				X
9	¿Alguna vez se ha intoxicado con algún producto químico?				X
10	¿Alguna vez ocurrieron explosiones en tu puesto de trabajo?				X
11	¿Has presenciado algún incendio en tu puesto de trabajo?				X
12	En el caso de que realice cargas de equipos o materiales, cuantas veces realiza esa actividad por semana	X			
13	¿Usted cuenta con dolores en la espalda al momento de realizar una carga de material o equipo?				X

Cuanto peso cree que carga en puesto de trabajo por día. Marca con una (X) en la respuesta que sea de su elección.

SI	NO	Menos de 10 kg	Entre 10 y 20 Kg	Mas de 20 Kg
X				

*Información obtenida de los pesos según el Método OWAS

Cuantas veces realizas esta actividad por día. Marca con una (X) en la respuesta que sea de su elección.

Las veces que cargo materiales y/o equipos por día es:	1 vez	5 veces	10 veces	Mas de 10 veces
				X



Distancia que llevas la carga aproximadamente	Hasta 10 metros	Mas de 10 m
	X	

3. **SOBRE EL ENTORNO DE TRABAJO**

Escriba una (X) en la casilla correspondiente de SI o NO de acuerdo a la elección de su respuesta. Si tu respuesta es SI marca una (X) en la casilla correspondiente del 1 al 10.

N°	PREGUNTAS	SI	NO	Cuántas horas por día del 1 al 10											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	¿Cuántas horas crees que estas expuesto al ruido?	X												X	
2	¿Cuántas horas crees que estas en movimiento o traqueteo en tu puesto de trabajo?	X												X	
3	¿Cuántas horas crees que estas en contacto con temperaturas extremas en tu puesto de trabajo?	X						X							
4	¿Cuántas horas crees que estas expuesto al polvo?	X				X									

Marca una (X) en la casilla correspondiente de acuerdo a la elección de su respuesta.

¿Alguna vez has presenciado alguno de estos eventos en tu puesto de trabajo o en general en la zona donde se lleva a cabo la obra?

N°	Eventos	Muchas veces	Regularmente	Una vez	Nunca
1	Incendios				X
2	Deslizamientos				X
3	Hundimiento de la tierra			X	
4	Lluvia		X		
5	Lluvia con granizo		X		
6	Sequía		X		

LISTA DE ENCUESTADOS

Nombres y apellidos	Firma
Rodrigo Sianis Baltazar	
Morcelo Rodriguez Velosquez	
Guillermo Sandoval Peñaranda	
Juan Carlos Quispe Choque	
Mario Bagarano Aguirre	
Richard Bagarano Aguirre	
Jose Alex Espinoza Fernandez	
Chiver Flores	
Geremias Perales	
Jessica Tola Flores	

Nombres y apellidos	Firma
Teodoro Salamayo Portillo	
Luis Alfredo Quispe Guerrero	
Wilber Baptista Alejandro	
Carlos Plomer Pacheco	
Abel Miranda Mamani	
Cesar Cardozo R.	
Juan Pablo Naredra V.	
Pablo Viqueza Rocabado	

ANEXO I: RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS EFECTUADOS A TODO EL PERSONAL

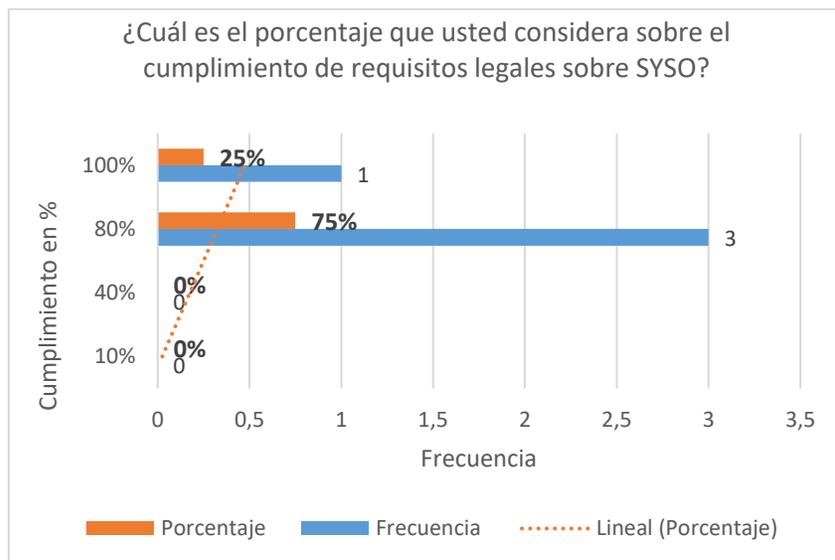
a) Datos obtenidos de las entrevistas al personal técnico

Las entrevistas se efectuaron a través de un cuestionario y también de manera verbal a todo el personal técnico, y para el presente proyecto solo se contaban en el momento de la visita con cuatro Ingenieros con el rol de residentes de obra. Toda la información obtenida de los cuestionarios se sistematizó a través de tablas en el programa Excel, asimismo, en los cuestionarios se contabilizó el género tal como se muestra en la siguiente tabla.

Género del personal técnico		
Sexo	N° de personas	Porcentaje
Femenino	1	25%
Masculino	3	75%
Total	4	100%

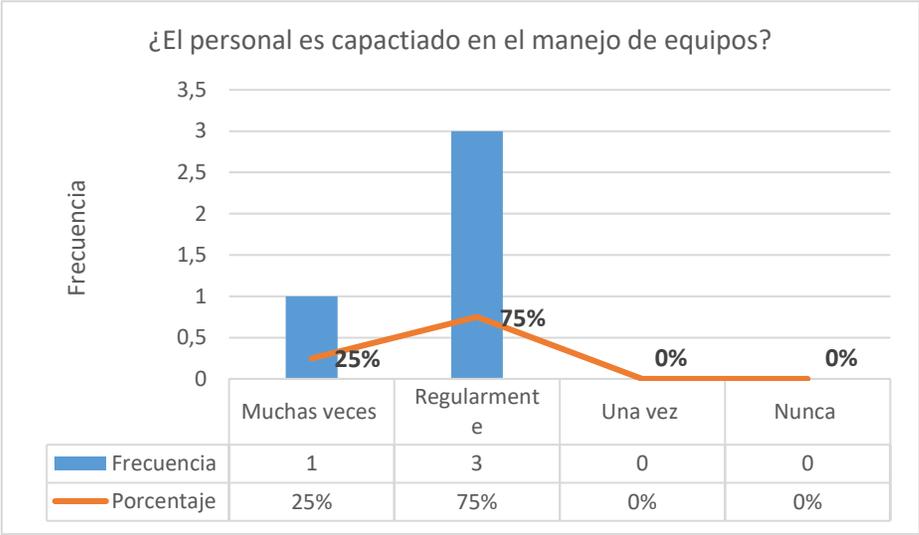
Nota. En la tabla se observa la contabilización del sexo de todo el personal técnico, donde un 25 % representa a las mujeres, mientras que un 75% está compuesto por hombres. Adaptado de cuestionarios *Entrevista Personal Técnico (ver Anexo G)* mediante Excel, elaboración propia (2023).

En la entrevista se preguntó al personal técnico a través de preguntas previamente establecidas en los cuestionarios principalmente sobre el cumplimiento actual de sus requisitos legales del sistema de seguridad y salud ocupacional del proyecto, tal como se observa en la siguiente figura.



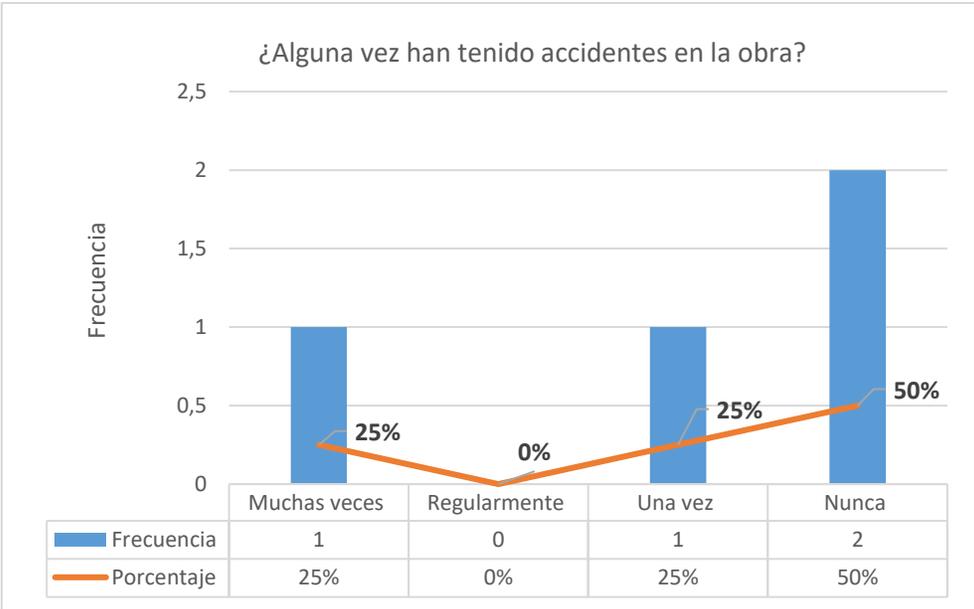
Nota. En la figura se observa que un 75% del total se da cumplimiento en un 80% a los requisitos legales en el área de seguridad y salud ocupacional, y tan solo un 25% se da cumplimiento un 100% de los requisitos legales según las respuestas del personal técnico. Adaptado de cuestionarios *Entrevista Personal Técnico (ver Anexo G)*, mediante Excel, elaboración propia (2023).

Asimismo, se consultó sobre los principales accidentes que podrían haber tenido alguna vez en la obra los trabajadores, las respuestas están representadas en la siguiente figura.



Nota. En la figura se observa que un 75% del total son capacitados a todo el personal de manera **regular** sobre el manejo de equipos en general, y solo un 25% se capacita **muchas veces**. Adaptado de cuestionarios *Entrevista Personal Técnico* (ver Anexo G), mediante Excel, elaboración propia (2023).

Finalmente, se consultó al personal si alguna vez habrían tenido algún accidente en la jornada laboral de los trabajadores, es así que las respuestas a la misma se detallan a continuación en la siguiente figura.



Nota. En la figura se observa que un 50% del total **nunca** han tenido accidentes en la obra, un 25% si ha sufrido **una vez** un accidente, y también un 25% afirma que ha sufrido **muchas veces** un accidente en su jornada laboral. Adaptado de cuestionarios *Entrevista Personal Técnico* (ver Anexo G), mediante Excel, elaboración propia (2023).

Posterior a la entrevista los residentes de obra, mencionaron adicionalmente que hasta el momento no contaron con la presencia en la obra de un supervisor específico para el área de seguridad y salud ocupacional del proyecto, por lo cual, los residentes algunas veces efectúan ese rol en las jornadas laborales en campo.

De esa manera, también se consultó y solicito información a los residentes de obra, sobre cómo fueron llevados a cabo los procesos al inicio de la ejecución del proyecto, debido a que el mismo tuvo una orden de proceder a partir del 22 de julio del 2023, por tanto, mencionaron que si se llevó a cabo la movilización de instalación de faenas como también la construcción o adecuación de todo el campamento (ver anexo f); igualmente, señalaron que la excavación de las zanjas fueron llevadas a cabo por los comunarios de la zona debido a que era una contraparte del proyecto. La empresa Daoli junto con la empresa Inkubus llevaron a cabo la ejecución en campo desde la instalación de las tuberías de toda la red tanto margen derecho e izquierdo, y actualmente llevan a cabo la construcción de las obras de arte como ser los puentes colgantes, y posteriormente realizarán las cámaras de hidrantes e instalación de accesorios como válvulas de aire y válvulas de purga, y según los residentes de obra se estima concluir con el proyecto en febrero del 2024.

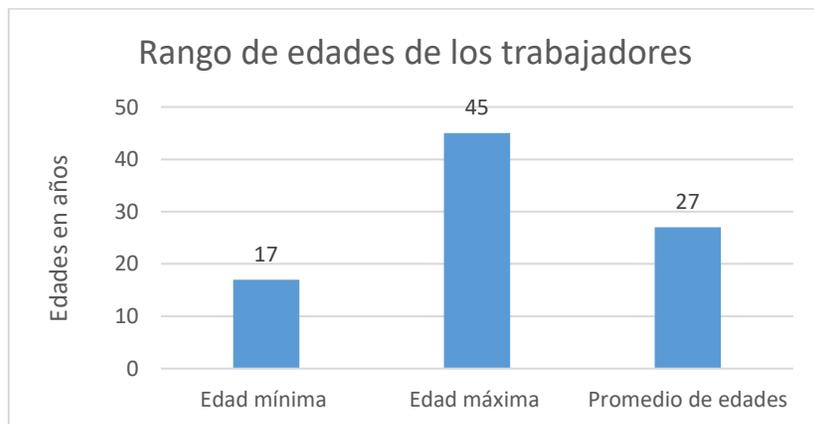
a) Datos obtenidos de los cuestionarios de los trabajadores

Todos los trabajadores realizaron el relleno del cuestionario (ver anexo H), el cuál fue estructurado con varias preguntas, y también posteriormente servirán para identificar y determinar de manera más exacta los posibles peligros y riesgos a los que podrían estar expuestos los trabajadores en su jornada laboral. Toda la información obtenida de los cuestionarios fue procesada en tablas del programa Excel.

De esta manera, se cuenta con información sobre el género de todos los trabajadores, siendo un total de quince encuestados, tal como se describe en la siguiente tabla.

Género de los trabajadores		
Sexo	N° de personas	Porcentaje
Femenino	0	0%
Masculino	15	100%
Total	15	100%

Nota. En la tabla se observa la contabilización del género de todos los trabajadores, siendo un 100% representado por hombres. Adaptado de *Cuestionarios Trabajadores (ver Anexo H)* mediante Excel, elaboración propia (2023).



Nota. En la figura se observa el rango de edades de todos los trabajadores, siendo el promedio de edad 27 años del total de trabajadores; además, la edad mínima es de 17 años y la edad máxima es de 45 años. Adaptado de *Cuestionarios Trabajadores (ver Anexo H)* mediante Excel, elaboración propia (2023).

También, se cuenta con información obtenida de los cuestionarios sobre los días y horas de jornada laboral que realizan todos los trabajadores que se encuentran actualmente en el proyecto.

Días y horario de jornada laboral				
	N° Trabajadores	Días jornada laboral	N° días	N° horas por día
Total, en promedio	15	Lunes a sábado	6 días	8 horas/día

Nota. En la tabla se observa que los trabajadores llevan a cabo su jornada laboral en promedio de lunes a sábado, siendo un total de 6 días de jornada laboral por semana, y 8 horas diarias. Adaptado de *Cuestionarios Trabajadores (ver Anexo H)* mediante Excel, elaboración propia (2023).

Posteriormente, se realizaron varias preguntas en los cuestionarios con el fin de conocer el grado de conocimiento por parte de los trabajadores sobre el sistema de seguridad y salud ocupacional, los posibles peligros y riesgos laborales a los que están expuestos en su jornada laboral, debido a que esta información es únicamente de conocimiento de los trabajadores, quienes efectúan sus actividades de la obra en campo.

Los resultados de estas encuestas se muestran a continuación:

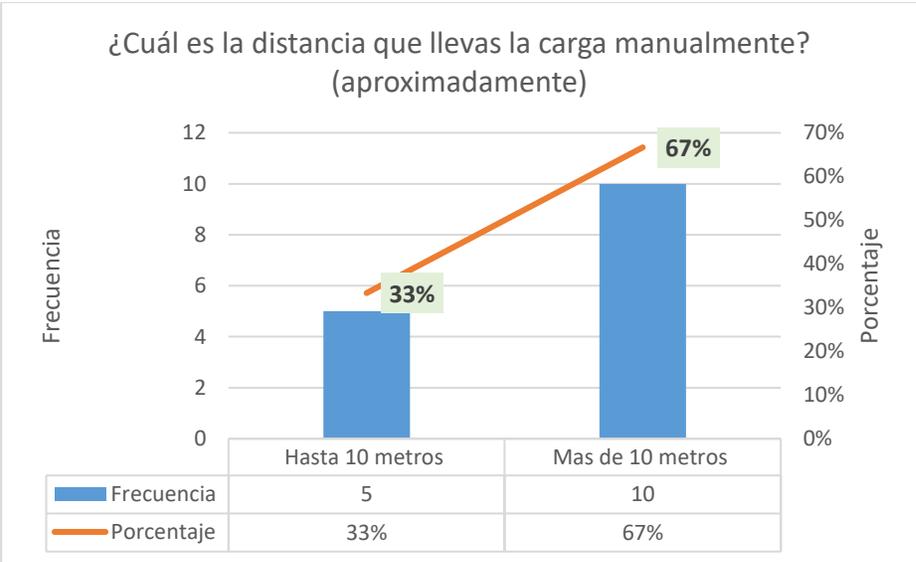
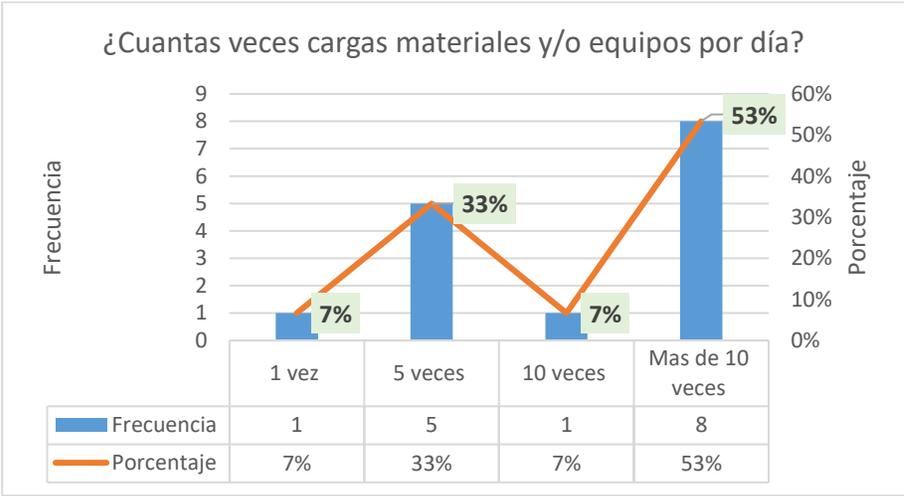
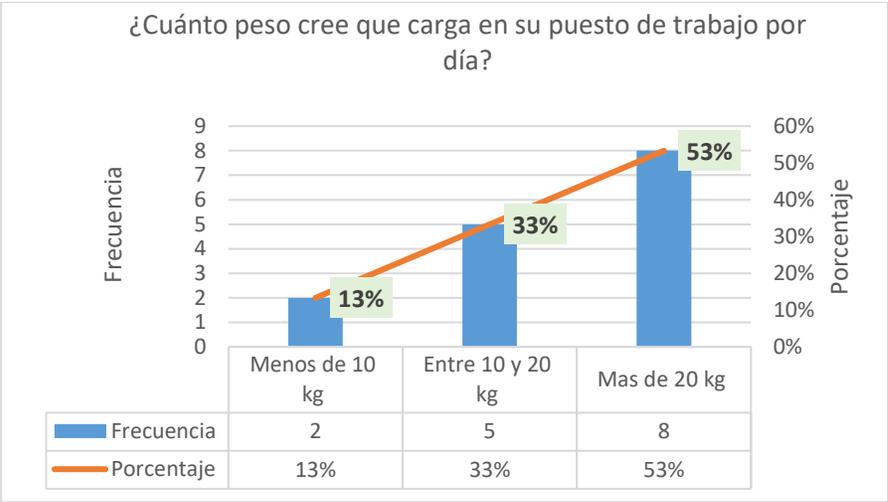
- Sobre el sistema de seguridad y salud ocupacional.

N°	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Conoce los peligros y riesgos a los que está expuesto para realizar su trabajo de forma correcta y segura?	93%	7%
2	¿Conoce donde obtener la información de los manuales de los equipos?	87%	13%
3	¿Usted es capacitado en el manejo de los equipos?	73%	27%
4	¿Conoce el significado de los colores rojo, amarillo, azul y verde en el área de Seguridad y Salud ocupacional?	80%	20%
5	¿Considera su ambiente laboral seguro?	80%	20%
6	¿Recibes capacitaciones?	53%	47%
7	¿Alguna vez ha escuchado hablar sobre el Programa de Seguridad y Salud en el trabajo NTS 009/18?	80%	20%
8	¿Alguna vez ha escuchado hablar sobre el Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo ISO 45001?	67%	33%
9	¿Reciben orientación motivacional para afrontar el estrés del día a día?	93%	7%
10	¿Su jefe inmediato tiene buena relación con sus compañeros de trabajo?	93%	7%

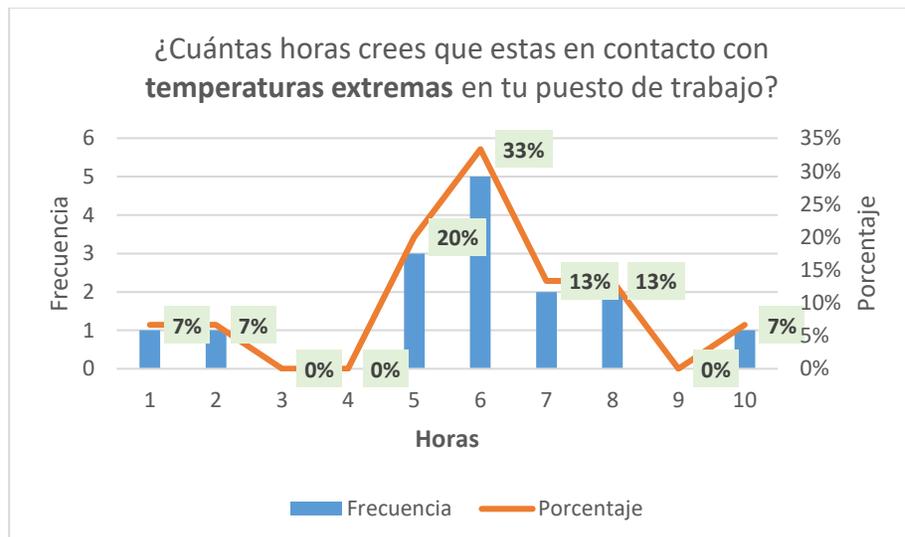
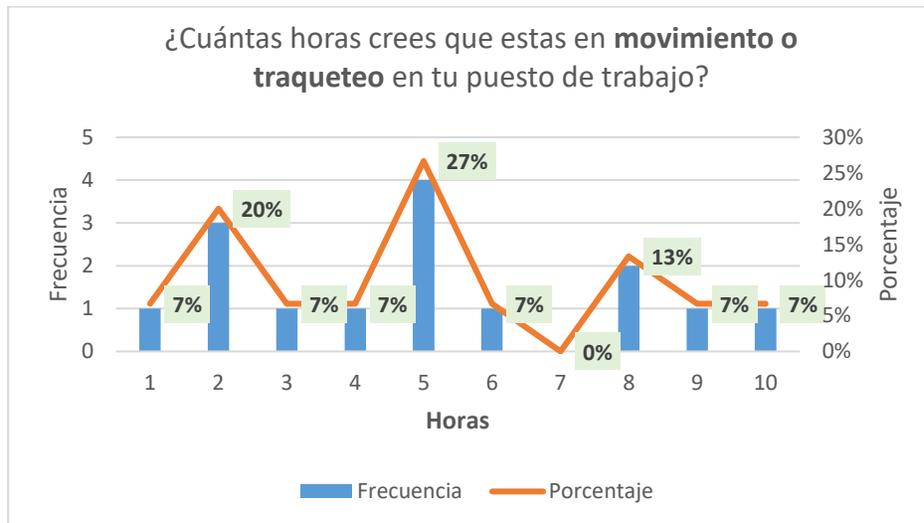
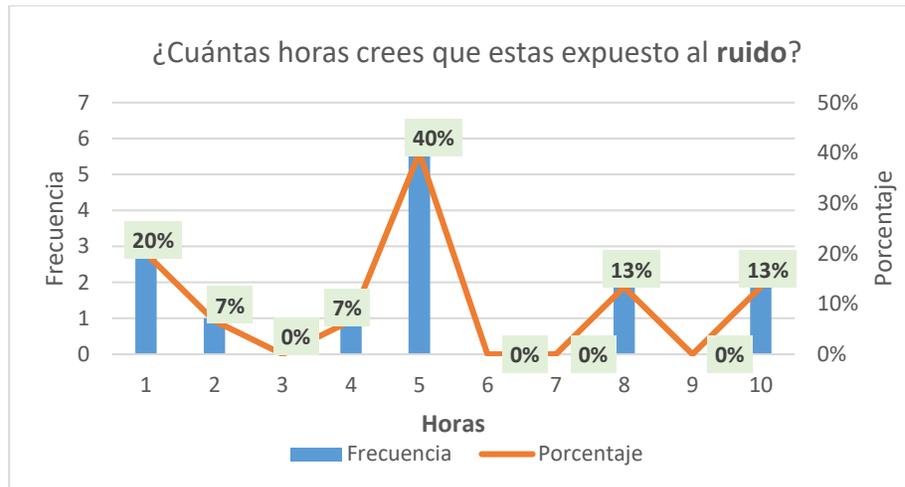
11	¿Se siente muy estresado por las actividades que realiza en su trabajo?	47%	53%
12	¿Siente mucha presión por parte de su jefe?	13%	87%
13	¿Cuenta con entrenamiento para manipulación de cargas?	53%	47%
14	¿Cuenta con entrenamiento para la operación de equipos de izaje?	27%	73%
15	¿Cuenta con entrenamiento para el manejo de excavadoras?	40%	60%

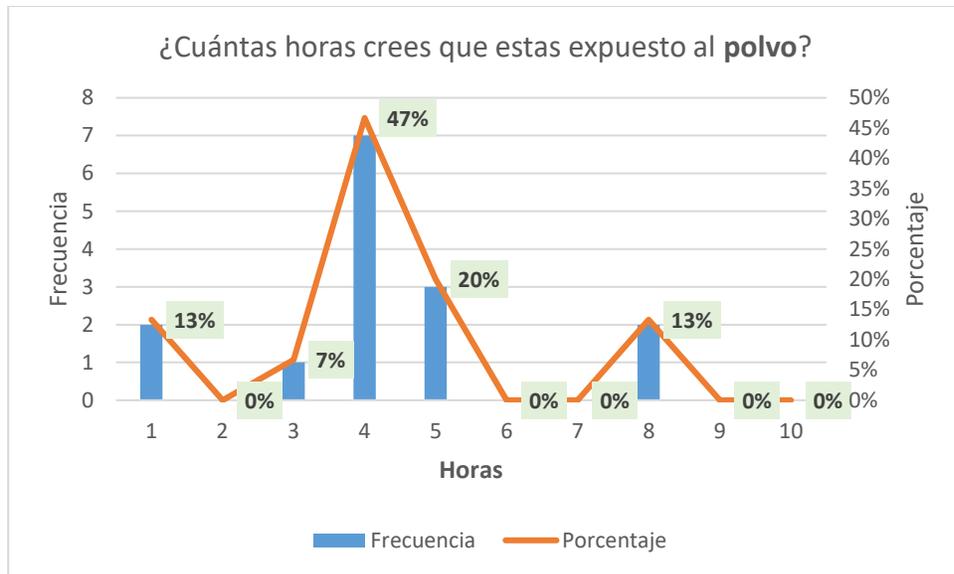
- Sobre los accidentes laborales

N°	PREGUNTAS	Muchas veces	Regularmente	Una vez	Nunca
1	¿Ha sufrido algún accidente en su puesto de trabajo?	0%	27%	33%	40%
2	¿Ha sufrido algún corte o quemaduras en su puesto de trabajo?	13%	13%	47%	27%
3	¿Alguna vez se hizo pasar la corriente en su puesto de trabajo?	13%	7%	20%	60%
4	¿Ha sufrido caídas desde las alturas?	7%	13%	40%	40%
5	¿Alguna vez ha tenido golpes o caídas menores en su puesto de trabajo?	27%	20%	33%	20%
6	¿Alguna vez fue aplastado o atrapado por alguna maquina o equipo?	0%	7%	7%	87%
7	¿Alguna vez a sufrido fracturas en su puesto de trabajo?	7%	0%	27%	67%
8	¿Alguna vez a sufrido picaduras de insecto en su puesto de trabajo?	0%	7%	27%	67%
9	¿Alguna vez se ha intoxicado con algún producto químico?	0%	13%	0%	87%
10	¿Alguna vez ocurrieron explosiones en tu puesto de trabajo?	0%	7%	13%	80%
11	¿Has presenciado algún incendio en tu puesto de trabajo?	0%	0%	0%	100%
12	En el caso de que realice cargas de equipos o materiales, cuantas veces realiza esa actividad por semana	27%	33%	27%	13%
13	¿Usted cuenta con dolores en la espalda al momento de realizar una carga de material o equipo?	33%	13%	20%	33%



- Sobre el entorno de trabajo





N°	Eventos	Muchas veces	Regularmente	Una vez	Nunca
1	Incendios	0%	0%	0%	100%
2	Deslizamientos	0%	7%	47%	47%
3	Hundimiento de la tierra	0%	20%	47%	33%
4	Lluvia	67%	27%	7%	0%
5	Lluvia con granizo	7%	40%	53%	0%
6	Sequía	13%	33%	20%	33%

ANEXO J: PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Procedimiento de identificación de los peligros y determinación de los riesgos laborales efectuados en los puestos de trabajo mediante el método William T. Fine

a) Paso 1: Análisis del proceso

ANÁLISIS DE PROCESO						
N°	PROCESO	TAREAS	DESCRIPCIÓN DE TAREAS	RUTINARIO / NO RUTINARIO (R / NR)	TOTAL, DE TRABAJADORES	N° TRABAJADORES EXPUESTOS
PARTIDAS GENERALES						
1	Movilización e instalación de faenas	Transporte de materiales y equipos	Traslado de todos los materiales, herramientas y equipos mediante camiones al lugar de instalación del campamento.	NR	15	4
		Descarga de materiales y equipos	Movilización y acopio de materiales y equipos (margen derecho e izquierdo).	NR	15	6
	Construcción de campamento	Refacción de habitaciones, sala, comedor y baños	Obra fina de las habitaciones, sala. Instalaciones eléctricas en los baños y comedor.	NR	15	2
RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDO						
2	Provisión y colocación de tuberías	Termofusión de tuberías	<p>Se unen las tuberías con las máquinas de termofusión, a través del siguiente sub-procedimiento:</p> <p>a) Se realiza el emparejamiento de los bordes de las tuberías a unir utilizando un disco de corte.</p> <p>b) Se derriten los bordes de las tuberías utilizando una plancha que se calienta previamente de 260 a 270 aproximadamente, durante 15 a 20 segundos (este tiempo depende del grosor de las tuberías).</p> <p>c) Posteriormente se retira la plancha y se ejerce presión utilizando el alineador para unir los bordes de las tuberías.</p> <p>f) Finalmente se retira el equipo y se verifica que la unión de las tuberías se haya realizado exitosamente.</p>	R	15	4
	Relleno y compactación	Tendido de tuberías	Se moviliza las tuberías fusionadas manualmente dentro de la zanja, y posteriormente se rellena y compacta utilizando la retroexcavadora.	R	15	4

OBRAS DE ARTE MARGEN IZQUIERDO						
3	Puentes colgantes	Instalación de las estructuras de las torres.	<p>En la instalación de las estructuras metálicas de las torres se llevan a cabo las siguientes subtareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte de materiales, equipos y maquinaria 2. Excavación de las bases de las torres. 3. Colocado de las estructuras de las torres. 4. Preparación de los cubos de base de las torres 5. Preparación de la mezcla de concreto en la planta de hormigonado. 6. Preparación de camino para transporte de mezcla. 7. Vaciado de la mezcla de concreto en los cubos de base de las torres. 8. Nivelación del concreto utilizando el vibrador. 	R	15	6

b) Paso 2: Identificación de los peligros y riesgos

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			
PELIGROS	CLASE DE PELIGRO	RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES
PARTIDAS GENERALES			
Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de vehículos	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe
Emisión de gases de combustión por movimiento de vehículos	Químico	Exposición a gases	No existe
Emisión de ruido por movimiento de vehículos	Físico	Exposición a ruido	No existe
Objetos móviles e inmóviles.	Mecánico	Golpes, choques y caídas en el mismo nivel.	No existe
Caída de materiales y herramientas	Mecánico	Golpes contra objetos móviles.	No existe
Emisión de polvo (material particulado) por la descarga de tuberías.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe
Falta de señalización	Locativo	Golpes o choques contra objetos.	No existe
Objetos móviles e inmóviles (tuberías y camión estacionado)	Mecánico	Golpes, choques y caídas.	No existe
Descarga de materiales en altura	Mecánico	Caídas de trabajadores de distinto nivel.	No existe
Carga y descarga de materiales	Ergonómico	Sobreesfuerzo	No existe
Ritmo de trabajo (descarga de tuberías, materiales y herramientas)	Psicosocial	Esfuerzo mental	No existe
Instalación eléctrica en altura	Mecánico	Caída de trabajador de distinto nivel.	No existe
Cables expuestos	Eléctricos	Electrocución	No existe
Caída de materiales y herramientas.	Mecánico	Golpes contra objetos móviles.	No existe
RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDO			
Plancha extremadamente caliente.	Físico	Exposición a temperaturas extremas.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP. No cuentan con guantes.
Cables expuestos del equipo de termofusión en el suelo	Eléctricos	Electrocución	Cables en buenas condiciones. Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Falta de señalización	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel	No existe
Cables en el suelo	Locativo	Caídas al mismo nivel.	No existe
Ritmo de trabajo (unión de tuberías continua)	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe
Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo. Posturas inadecuadas.	No existe
Profundidad de la zanja	Locativo	Caídas de distinto nivel.	No existe

Herramientas esparcidas en el suelo.	Mecánico	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	No existe
Emisión de gases de combustión por movimiento de la retroexcavadora	Químico	Exposición a gases de combustión	No existe
Emisión de ruido por movimiento de la retroexcavadora.	Físico	Exposición a ruido	No existe
Generación de vibraciones por uso de maquinaria (retroexcavadora)	Físico	Exposición a vibraciones	No existe
Emisión de polvo (material particulado) por el tendido de tuberías; y movimiento de tierras para el relleno y compactado.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe
Falta de señalización	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel	No existe
Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe
Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Ergonómico	Sobreesfuerzo.	No existe
Hundimiento de la tierra	Locativo	Caídas al mismo y distinto nivel, golpes.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Herramientas y maquinaria esparcidas en el suelo.	Mecánico	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Profundidad de la zanja	Locativo	Caídas de distinto nivel.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
OBRAS DE ARTE MARGEN IZQUIERDO			
Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de maquinaria y mezcla de cemento.	Químico	Exposición a polvo (material particulado)	No existe
Emisión de gases de combustión por movimiento de maquinaria	Químico	Exposición a gases de combustión	No existe
Emisión de ruido por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a ruido	No existe
Generación de vibraciones por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Físico	Exposición a vibraciones	No existe
Materiales y herramientas esparcidas en el suelo	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo nivel.	No existe
Martillo de la madera (estructura de los cubos base de torres).	Mecánico	Golpes en los dedos del trabajador.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Retroexcavadora en movimiento	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Objetos inmóviles inestables	Mecánico	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	No existe
Movilización y posición de trabajador en lo más alto de la mezcladora.	Mecánico	Caída del trabajador de distinto nivel.	No existe
Movilización de materiales de mezcla en altura.	Mecánico	Caída de trabajadores de distinto nivel.	No existe
Mezcladora en movimiento	Mecánico	Golpes y caídas de distinto nivel.	No existe
Movilización dentro del embudo de mezcla para concreto	Mecánico	Atrapamiento, caídas de distinto nivel,	Trabajadores usan de manera parcial el EPP.
Señalización deficiente	Locativo	Atrapamiento, caídas de distinto nivel, golpes.	No existe
Desnivel del suelo	Locativo	Golpes, caídas del mismo y distinto nivel.	No existe
Suelo mojado por las quebradas	Locativo	Resbalones, tropiezos y caídas del mismo y distinto nivel.	No existe
Quebradas profundas	Locativo	Caídas de distinto nivel.	No existe
Carga repetitiva de materiales y herramientas (bolsas de cemento, tablas de madera, entre otros).	Ergonómico	Sobreesfuerzo	No existe
Manejo de la retroexcavadora y mezcladora	Ergonómico	Posturas sedentarias prolongadas.	No existe
Distribución de la mezcla de concreto con palas repetitivo	Ergonómico	Sobreesfuerzo.	No existe
Ritmo de trabajo	Psicosocial	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	No existe

c) Paso 3: Estimación del riesgo

Para la determinación de la magnitud del riesgo aplicando el método William T. Fine, se procede definir una ponderación en las columnas de Exposición, Probabilidad y Consecuencias, de acuerdo a las tablas de valoración mencionadas en el marco teórico (*punto 1.1.16 El Método William T. Fine*). Posteriormente, se procede al cálculo de la magnitud del riesgo a través de la siguiente fórmula.

$$R = C * E * P$$

Donde:

$$\text{Exposición (E)} = \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}}$$

$$\text{Probabilidad (P)} = \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

$$\text{Consecuencias (C)} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

Aplicando la fórmula anterior la magnitud del riesgo queda como resultado:

$$R = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} * \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} * \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

$$\text{Magnitud de riesgo (R)} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Tiempo}}$$

De esa manera, se procedió al cálculo de la magnitud del riesgo en cada uno de los peligros y riesgos identificados en el paso N°2.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS		Estimación del riesgo (Método William T. Fine)				Evaluación del riesgo	
PELIGROS	RIESGOS ASOCIADOS	C	E	P	CÁLCULO (R= C x E x P)	R	CLASIFICACIÓN (COLORES)
PARTIDAS GENERALES							
Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de vehículos	Exposición a polvo (material particulado)	1	1	3	R= 1 x 1 x 3 = 3	3	Riesgo aceptable
Emisión de gases de combustión por movimiento de vehículos	Exposición a gases	1	1	3	R= 1 x 1 x 3 = 3	3	Riesgo aceptable
Emisión de ruido por movimiento de vehículos	Exposición a ruido	1	1	3	R= 1 x 1 x 3 = 3	3	Riesgo aceptable
Objetos móviles e inmóviles.	Golpes, choques y caídas en el mismo nivel.	1	1	1	R= 1 x 1 x 1 = 1	1	Riesgo aceptable
Caída de materiales y herramientas	Golpes contra objetos móviles.	3	1	3	R= 3 x 1 x 3 = 9	9	Riesgo aceptable
Emisión de polvo (material particulado) por la descarga de tuberías.	Exposición a polvo (material particulado)	1	1	6	R= 1 x 1 x 6 = 6	6	Riesgo aceptable
Falta de señalización	Golpes o choques contra objetos.	3	1	3	R= 3 x 1 x 3 = 9	9	Riesgo aceptable

Objetos móviles e inmóviles (tuberías y camión estacionado)	Golpes, choques y caídas.	3	1	6	$R = 3 \times 1 \times 6 = 18$	18	Riesgo aceptable
Descarga de materiales en altura	Caídas de trabajadores de distinto nivel.	3	1	10	$R = 3 \times 1 \times 10 = 30$	30	Riesgo posible
Carga y descarga de materiales	Sobreesfuerzo	1	1	10	$R = 1 \times 1 \times 10 = 10$	10	Riesgo aceptable
Ritmo de trabajo (descarga de tuberías, materiales y herramientas)	Esfuerzo mental	1	1	3	$R = 1 \times 1 \times 3 = 3$	3	Riesgo aceptable
Instalación eléctrica en altura	Caída de trabajador de distinto nivel.	3	1	6	$R = 3 \times 1 \times 6 = 18$	18	Riesgo aceptable
Cables expuestos	Electrocución	3	1	6	$R = 3 \times 1 \times 6 = 18$	18	Riesgo aceptable
Caída de materiales y herramientas.	Golpes contra objetos móviles.	1	1	6	$R = 1 \times 1 \times 6 = 6$	6	Riesgo aceptable
RED PRESURIZADA MARGEN IZQUIERDO							
Plancha extremadamente caliente.	Exposición a temperaturas extremas.	3	10	6	$R = 3 \times 10 \times 6 = 180$	180	Riesgo notable
Cables expuestos del equipo de termofusión en el suelo	Electrocución	3	3	1	$R = 3 \times 10 \times 3 = 90$	9	Riesgo aceptable
Falta de señalización	Caídas al mismo y distinto nivel	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Cables en el suelo	Caídas al mismo nivel.	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Ritmo de trabajo (unión de tuberías continua)	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Sobreesfuerzo. Posturas inadecuadas.	3	10	6	$R = 3 \times 10 \times 6 = 180$	180	Riesgo notable
Profundidad de la zanja	Caídas de distinto nivel.	3	6	3	$R = 3 \times 6 \times 3 = 54$	54	Riesgo posible
Herramientas esparcidas en el suelo.	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Emisión de gases de combustión por movimiento de la retroexcavadora	Exposición a gases de combustión	1	10	3	$R = 1 \times 10 \times 3 = 30$	30	Riesgo posible
Emisión de ruido por movimiento de la retroexcavadora.	Exposición a ruido	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Generación de vibraciones por uso de maquinaria (retroexcavadora)	Exposición a vibraciones	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Emisión de polvo (material particulado) por el tendido de tuberías; y movimiento de tierras para el relleno y compactado.	Exposición a polvo (material particulado)	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Falta de señalización	Caídas al mismo y distinto nivel	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Ritmo de trabajo	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	1	10	3	$R = 1 \times 10 \times 3 = 30$	30	Riesgo posible
Carga de objetos y manejo de maquinaria repetitivo.	Sobreesfuerzo.	3	10	3	$R = 3 \times 10 \times 3 = 90$	90	Riesgo notable
Hundimiento de la tierra	Caídas al mismo y distinto nivel, golpes.	1	3	3	$R = 1 \times 3 \times 3 = 9$	9	Riesgo aceptable
Herramientas y maquinaria esparcidas en el suelo.	Caídas al mismo nivel, golpes o choques.	1	3	3	$R = 1 \times 3 \times 3 = 9$	9	Riesgo aceptable
Profundidad de la zanja	Caídas de distinto nivel.	3	3	3	$R = 3 \times 3 \times 3 = 27$	27	Riesgo posible
OBRAS DE ARTE MARGEN IZQUIERDO							
Emisión de polvo (material particulado) por movimiento de maquinaria y mezcla de cemento.	Exposición a polvo (material particulado)	1	10	10	$R = 1 \times 10 \times 10 = 100$	100	Riesgo notable
Emisión de gases de combustión por movimiento de maquinaria	Exposición a gases de combustión	1	10	3	$R = 1 \times 10 \times 3 = 30$	30	Riesgo posible
Emisión de ruido por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Exposición a ruido	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Generación de vibraciones por movimiento de camión, retroexcavadora y mezcladora.	Exposición a vibraciones	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Materiales y herramientas esparcidas en el suelo	Golpes o choques, caídas del mismo nivel.	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Martilleo de la madera (estructura de los cubos base de torres).	Golpes en los dedos del trabajador.	3	6	3	$R = 3 \times 6 \times 3 = 54$	54	Riesgo posible

Retroexcavadora en movimiento	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	3	6	3	$R = 3 \times 6 \times 3 = 54$	54	Riesgo posible
Objetos inmóviles inestables	Golpes o choques, caídas del mismo y diferente nivel.	3	3	3	$R = 3 \times 3 \times 3 = 27$	27	Riesgo posible
Movilización y posición de trabajador en lo más alto de la mezcladora.	Caída del trabajador de distinto nivel.	3	10	3	$R = 3 \times 10 \times 3 = 90$	90	Riesgo notable
Movilización de materiales de mezcla en altura.	Caída de trabajadores de distinto nivel.	3	10	3	$R = 3 \times 10 \times 3 = 90$	90	Riesgo notable
Mezcladora en movimiento	Golpes y caídas de distinto nivel.	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Movilización dentro del embudo de mezcla para concreto	Atrapamiento, caídas de distinto nivel,	3	6	3	$R = 3 \times 6 \times 3 = 54$	54	Riesgo posible
Señalización deficiente	Atrapamiento, caídas de distinto nivel, golpes.	1	3	3	$R = 1 \times 3 \times 3 = 9$	9	Riesgo aceptable
Desnivel del suelo	Golpes, caídas del mismo y distinto nivel.	1	3	3	$R = 1 \times 3 \times 3 = 9$	9	Riesgo aceptable
Suelo mojado por las quebradas	Resbalones, tropiezos y caídas del mismo y distinto nivel.	1	6	6	$R = 1 \times 6 \times 6 = 36$	36	Riesgo posible
Quebradas profundas	Caídas de distinto nivel.	3	3	6	$R = 3 \times 3 \times 6 = 54$	54	Riesgo posible
Carga repetitiva de materiales y herramientas (bolsas de cemento, tablas de madera, entre otros).	Sobreesfuerzo	3	6	6	$R = 3 \times 6 \times 6 = 108$	108	Riesgo notable
Manejo de la retroexcavadora y mezcladora	Posturas sedentarias prolongadas.	1	10	6	$R = 1 \times 10 \times 6 = 60$	60	Riesgo posible
Distribución de la mezcla de concreto con palas repetitivo	Sobreesfuerzo.	1	6	3	$R = 1 \times 6 \times 3 = 18$	18	Riesgo aceptable
Ritmo de trabajo	Esfuerzo mental. Trabajo monótono	1	6	6	$R = 1 \times 6 \times 6 = 36$	36	Riesgo posible

ANEXO K: LINEAMIENTOS DE LA GUÍA DE MEDIDAS DE CONTROL

Lineamientos de la guía de medidas de control

De acuerdo a la evaluación y análisis de los riesgos laborales efectuada anteriormente se propone los lineamientos de la guía de medidas de control con base a una guía de establecida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), denominada “UNA GUÍA DE 5 PASOS para empleadores, trabajadores y sus representantes sobre la realización de evaluaciones de riesgos en el lugar de trabajo” elaborada en el año 2014.

La presente propuesta se basa en la guía de la OIT, sin embargo, es contextualizada con un enfoque en las medidas de control propuestas.

GUÍA DE MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO
Objetivo: disminuir los riesgos laborales en la construcción de sistemas de riego de cualquier municipio o comunidad donde se ejecuten los proyectos llevados a cabo por la empresa Daoli S. R. L.
Descripción: la guía constará de cuatro pasos a seguir para el cumplimiento del mismo en lapsos de tiempo que duren un proyecto de construcción de sistema de riego.
PASO 1: Identificar los riesgos laborales más relevantes en la construcción de sistemas de riego. <ul style="list-style-type: none">• La identificación debe estar previamente aprobada por un especialista en seguridad y salud ocupacional en conjunto con los trabajadores de la obra.
PASO 2: Proponer medidas de control de acuerdo a la jerarquía de riesgos de la ISO 45001 y normativa legal boliviana. <ul style="list-style-type: none">• Las medidas de control deben estar basadas en normativa legal e internacional, para que a su vez se optimice el cumplimiento de un 100% de los requisitos legales sobre seguridad y salud ocupacional del país.
PASO 3: Supervisión de las medidas de control implementadas. <ul style="list-style-type: none">• La supervisión debe ser de manera constante, debido a que este paso es el más importante para el cumplimiento del objetivo de la guía de medidas de control.
PASO 4: Evaluación de cumplimiento. <ul style="list-style-type: none">• Se debe realizar una evaluación sobre el cumplimiento de las medidas de control en sesiones de retroalimentación con los trabajadores.