

Propuesta técnico - económica para la intervención de los riesgos ocupacionales dominantes en
el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

Néstor Santiago Molano Quijano

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Director

Julio César Camacho Pinto

Magister en Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mi familia y demás personas que estuvieron ahí cuando lo necesité.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Generalidades del proyecto.....	12
1.1 Título.....	12
1.2 Modalidad	12
1.3 Responsables.....	12
2. Planteamiento del problema.....	13
2.1 Problemática y justificación.....	13
3. Objetivos	14
3.1 Objetivo General	14
3.2 Objetivos Específicos.....	14
4. Marco de referencia	15
4.1 Marco de antecedentes.....	15
4.2 Marco conceptual.....	17
4.3 Marco teórico	18
5. Metodología	28
5.1 Diagnóstico inicial	29
5.2 Caracterización de riesgos	39
5.2.1 Nivel de riesgo biomecánico.....	40
5.2.2 Nivel de riesgo psicosocial	54
5.3 Formulación de propuesta técnica	58
5.4 Propuesta económica	63

INTERVENCIÓN DE RIESGOS ACUEDUCTO REGIONAL PEÑA NEGRA E.S.P.	4
5.5 Socialización de resultados	69
6. Conclusiones	72
7. Recomendaciones	74
Referencias Bibliográficas	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Metodología</i>	28
Tabla 2 <i>Resultados de aplicación de método OWAS</i>	53
Tabla 3 <i>Dimensiones y dominios con nivel de riesgo medio y alto</i>	57
Tabla 4 <i>Costos asociados a la propuesta técnica</i>	66
Tabla 5 <i>Costos asociados a la propuesta técnica y costos del escenario propuesto</i>	68

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos según GTC 45.</i>	20
Figura 2 <i>Clasificación de peligros propuestos por la GTC 45</i>	21
Figura 3 <i>Determinación del nivel de deficiencia dado por la GTC 45</i>	23
Figura 4 <i>Criterios para el nivel de exposición dados por GTC 45</i>	23
Figura 5 <i>Determinación del nivel de probabilidad dado por la GTC 45</i>	24
Figura 6 <i>Significado de los diferentes niveles de probabilidad dados por la GTC 45</i>	24
Figura 7 <i>Determinación del nivel de consecuencia dado por la GTC 45</i>	25
Figura 8 <i>Determinación del nivel de riesgo dado por la GTC 45</i>	25
Figura 9 <i>Significado del nivel de riesgo dado por la GTC 45.</i>	26
Figura 10 <i>Aceptabilidad del nivel de riesgo dado por la GTC 45.</i>	26
Figura 11 <i>Secuencia inicial</i>	31
Figura 12 <i>Extracto matriz de riesgos área administrativa.</i>	33
Figura 13 <i>Extracto matriz de riesgos para operador de planta y bombas.</i>	35
Figura 14 <i>Extracto matriz de riesgos para fontanero</i>	37
Figura 15 <i>Codificación de las posiciones de espalda según el método OWAS.</i>	41
Figura 16 <i>Codificación de las posiciones de los brazos según método OWAS.</i>	42
Figura 17 <i>Codificación de las posiciones de las piernas según método OWAS</i>	44
Figura 18 <i>Codificación de la carga y fuerzas soportadas según el método OWAS.</i>	46
Figura 19 <i>Ejemplo de codificación de postura por el método OWAS.</i>	47
Figura 20 <i>Tabla de obtención de categoría del riesgo para la postura por el método OWAS.</i> ..	48

Figura 21	<i>Categorías de riesgo por postura según el método OWAS.</i>	49
Figura 22	<i>Evidencia de postura en sección administrativa.</i>	50
Figura 23	<i>Evidencia de postura en labores de fontanería.</i>	50
Figura 24	<i>Evidencia de postura en labores de fontanería.</i>	51
Figura 25	<i>Evidencia de postura en labores de lavado de tanques.</i>	51
Figura 26	<i>Evidencia de postura en lavado de tanques.</i>	52
Figura 27	<i>Resultado general del nivel de riesgo obtenido.</i>	56
Figura 28	<i>Jerarquía de controles.</i>	58
Figura 29	<i>Programa de gestión del riesgo biomecánico.</i>	59
Figura 30	<i>Programa de gestión del riesgo psicosocial.</i>	62
Figura 31	<i>Costos asociados al programa de gestión del riesgo biomecánico.</i>	63
Figura 32	<i>Programa de gestión del riesgo psicosocial.</i>	64
Figura 33	<i>Costo total de prestaciones por trabajador en caso hipotético de incapacidades laborales.</i>	67
Figura 34	<i>Socialización de resultados ante la gerencia.</i>	69

Lista de Apéndices

Apéndice A. Matriz de riesgos área administrativa.

Apéndice B. Matriz de riesgos operador de plantas y bombas.

Apéndice C. Matriz de riesgos fontaneros.

Apéndice D. Programa de prevención del riesgo biomecánico.

Apéndice E. Programa de prevención del riesgo psicosocial.

Apéndice F. Análisis costo-beneficio.

Resumen

Título: Propuesta técnico - económica para la intervención de los riesgos ocupacionales dominantes en el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.*

Autor: Néstor Santiago Molano Quijano**

Palabras Clave: Peligro, riesgo, propuesta, costo, beneficio.

Descripción: El trabajo que se presenta a continuación describe las etapas ejecutadas para realizar una propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos prioritarios en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. En una primera fase se realiza un diagnóstico desde la perspectiva de Seguridad y Salud en el Trabajo, a fin de determinar los peligros presentes en la organización y la evaluación de los riesgos asociados a estos. Seguidamente se determina el nivel de riesgo para aquellos catalogados como dominantes o prioritarios de la fase anterior, para posteriormente formular una propuesta de técnica de intervención para la mitigación de dichos riesgos, se estiman los costos de implementación y se calcula una relación costo-beneficio en términos económicos para indicar viabilidad de las propuestas. Los resultados de este trabajo fueron socializados con la parte directiva de la organización.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: Julio César Camacho Pinto. Magister en Ingeniería Industrial.

Abstract

Title: Technical-economic proposal for the intervention of the dominant occupational risks in Acueducto Regional Peña Negra from Tibasosa E.S.P. *

Author(s): Néstor Santiago Molano Quijano **

Key Words: Danger, risk, proposal, cost, Benefit.

Description: The work presented below describes the stages carried out to make a technical-economic proposal for the intervention of priority risks in Acueducto Regional Peña Negra from Tibasosa E.S.P. In the first phase, a diagnosis is made from the perspective of Safety and Health at Work, in order to determine the dangers present in the organization and the evaluation of the risks associated with them. Next, the level of risk is determined for those classified as dominant or priority in the previous phase, to later formulate a proposal for an intervention technique to mitigate the risks, the implementation costs are estimated and a cost-benefit ratio is calculated in economic terms to indicate viability of the proposals. The results of this work were shared with the management of the organization.

* Degree Work

** Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Industrial and Business. Director: Julio César Camacho Pinto. Master in Industrial Engineering.

Introducción

Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. es una empresa dedicada a la captación, tratamiento y distribución de agua en el municipio de Tibasosa en Boyacá. Para Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. la salud de los trabajadores se ha convertido en una prioridad y en su deseo de expandirse en la prestación del servicio de distribución de agua, ve como una oportunidad de mejora la aplicación de las normas vigentes de modo que no sea solo por el cumplimiento de los diferentes requisitos sino como un camino a la mejora continua en su labor.

El presente trabajo se realiza bajo la perspectiva de Seguridad y Salud en el Trabajo con la identificación de los peligros críticos para la empresa en las secciones operativa y administrativa. Posterior a la identificación de los peligros, se determina un nivel de riesgo asociados a estos, de tal manera que se puedan clasificar los riesgos considerados como críticos para la organización. Es así como se plantea una propuesta técnica con alternativas de solución y mitigación a estos riesgos críticos, dicha propuesta se justifica en términos económicos con una relación costo-beneficio. Finalmente, se realiza la socialización de los resultados obtenidos en las diferentes etapas del proyecto ante el gerente de la empresa.

1. Generalidades del proyecto

1.1 Título

Propuesta técnico - económica para la intervención de los riesgos ocupacionales dominantes en el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

1.2 Modalidad

Práctica empresarial.

1.3 Responsables

Nombre autor: Néstor Santiago Molano Quijano.

Nombre director: Julio César Camacho Pinto

Nombre tutor: Luis Genaro Becerra Riaño.

2. Planteamiento del problema

2.1 Problemática y justificación

El Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. lleva más de 30 años brindando el servicio de agua potable a los habitantes de la región veredal del municipio de Tibasosa en Boyacá bajo altos estándares de calidad. Este acueducto cuenta con dos plantas de tratamiento y bombeo del líquido, en la cuales la exposición a peligros que puedan derivar en lesiones y deterioro para la salud de los trabajadores es considerable, así mismo, las labores de fontanería conllevan actividades que pueden considerarse peligrosas, es por esto que, los acueductos están catalogados como riesgo 3 según el Decreto 1607 (2002), (“Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones”). En tal sentido, este proyecto se enmarca en el fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST existente en la organización. De esta forma se pretende anticipar, reconocer y evaluar los riesgos que pueden afectar la seguridad y la salud de los colaboradores de la empresa, formulando soluciones a los riesgos que se identifiquen como prioritarios.

Todo sistema SG-SST tiene un enfoque por procesos basado en el ciclo P.H.V.A. (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). La identificación de riesgos realizada en este proyecto contribuye a las etapas de planificación y control ligados al SG-SST, así mismo, es una oportunidad que puede llevar a la mejora del desempeño organizacional, ya que cuando una organización tiene en cuenta sus riesgos, aumenta la probabilidad de alcanzar los objetivos que se ha fijado en la medida que sus trabajadores estén sanos y seguros en el desarrollo de sus actividades.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

“Formular una propuesta técnico-económica para la intervención de los riesgos ocupacionales dominantes en el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. departamento de Boyacá.”.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico inicial sobre las condiciones y ambientes de trabajo en el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.
- Determinar el nivel de riesgo generado por los peligros identificados como prioritarios en los procesos operativos y administrativos en el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.
- Diseñar una propuesta técnica para el Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P., con el fin de mitigar el riesgo que representan los peligros prioritarios.
- Formular la propuesta económica para la implementación de la propuesta técnica, incorporando su relación costo/beneficio.
- Socializar la propuesta técnico - económica a la gerencia del Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

4. Marco de referencia

4.1 Marco de antecedentes

Díaz (2021) desarrolló el proyecto titulado “Propuesta técnica y económica para la intervención de los riesgos prioritarios en COLINTEG S.A.S.” en el cual describe las etapas para llegar a una propuesta técnico económica en una empresa dedicada a los servicios de apoyo en unidades residenciales. En esta organización con su razón de ser principalmente enfocada a las labores de servicios generales, mantenimiento y adecuación de áreas en propiedades horizontales los colaboradores se ven expuestos a la manipulación frecuente de productos químicos, al constante uso de herramientas y máquinas, por lo cual se realizó bajo la perspectiva de seguridad y salud en el trabajo un diagnóstico inicial utilizando la Guía técnica colombiana GTC 45 (2012): “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional” para la identificación de los peligros críticos en la organización resultando los factores ergonómicos, químicos y mecánicos como los factores a intervenir a partir de evaluaciones de condiciones actuales.

Así mismo, Ríos (2020) llevo a cabo el proyecto llamado “Propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos dominantes en QUALITA IPS S.A.S.” teniendo en común con el proyecto mencionado anteriormente la utilización de la Guía GTC 45 (2012) para la investigación de los peligros y valoración de los riesgos, así como para encontrar oportunidades de mejora para proteger la salud de sus colaboradores proporcionando mejores condiciones y calidad de vida laboral. Al igual que Díaz (2021), elaboró una propuesta de intervención para mitigar, controlar y dar una adecuada solución de los riesgos clasificados como prioritarios en la

institución que se dedica a la prestación de servicios de atención en salud mental, siendo estos riesgos físico, psicosocial y biomecánico.

Los trabajos anteriormente mencionados y el presente proyecto comparten la utilización de la Guía GTC 45 para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos desde una perspectiva en Seguridad y Salud en el Trabajo, así mismo la importancia de presentar a la gerencia de las organizaciones en términos económicos con relación costo-beneficio propuestas para la intervención de los factores de riesgo predominantes.

De otra parte, Garnica, Vergel (2017) en su trabajo titulado “Valoración y formulación de una propuesta técnica y económica para los riesgos dominantes en la empresa Vadesco S.A.S. de Bucaramanga” también propone estrategias para la mitigación de los riesgos en la empresa Vadesco S.A.S, pero a diferencia de los proyectos mencionados con anterioridad y del presente, esta valoración se llevó a cabo con la utilización de equipos especializados como lo son el dosímetro para la medición del ruido, luxómetro para medir los niveles de iluminación y un termohigroanemómetro para la temperatura en los diferentes sitios de trabajo de la empresa dedicada a la fabricación y comercialización de vasos y empaques desechables de plástico, comparando resultados obtenidos por estos instrumentos con los valores de los rangos permisibles máximos dados por las diferentes normas existentes, como lo son la Resolución 8321 (1983) para la regulación del ruido, el método LEST para la temperatura y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP para la iluminación, siendo esta otra forma de llevar a cabo valoraciones más específicas partiendo de un conocimiento previo de los posibles riesgos existentes en las organizaciones y no aferrarse solo a la utilización de la Guía GTC 45 como metodología.

4.2 Marco conceptual

A lo largo del desarrollo del presente trabajo se van a utilizar términos, cuya definición se presenta a continuación a partir del Decreto 1072 (2015).

- Peligro: Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.
- Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos.
- Centro de trabajo: Se entiende por Centro de Trabajo a toda edificación o área a cielo abierto destinada a una actividad económica en una empresa determinada.
- Accidente de trabajo: Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).
- Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.
- Evaluación del riesgo: Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de las consecuencias de esa concreción.

- Identificación del peligro: Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de este.
- Valoración del riesgo: Consiste en emitir un juicio sobre la tolerancia o no del riesgo estimado.
- Elemento de protección personal: Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de una persona.
- Propuesta técnica de intervención de un riesgo: Todas aquellas medidas que pueden ser implementadas con el fin de minimizar las consecuencias de la materialización de un riesgo reducir su probabilidad de ocurrencia.
- Propuesta económica de intervención del riesgo: es el desglose de rubros que implica la puesta en marcha de un proyecto cuyo propósito es la intervención de un riesgo en las condiciones de trabajo.
- Análisis costo-Beneficio: Es un estudio la rentabilidad no solo económica sino también de aspectos sociales y medioambientales tras realizar una inversión. Bajo la perspectiva de seguridad y salud en el trabajo se refiere a las inversiones para el mejoramiento de los ambientes laborales en función de los resultados que podrían presentarse si no se lleva a cabo dicha inversión como ausentismo laboral, sanciones, multas, accidentes y fatalidades.

4.3 Marco teórico

Una organización es responsable de la salud y seguridad de sus trabajadores, para esto la empresa debe incluir actividades de promoción y protección, además de proporcionar lugares de trabajo seguros, tomar medidas de prevención y protección eficaces.

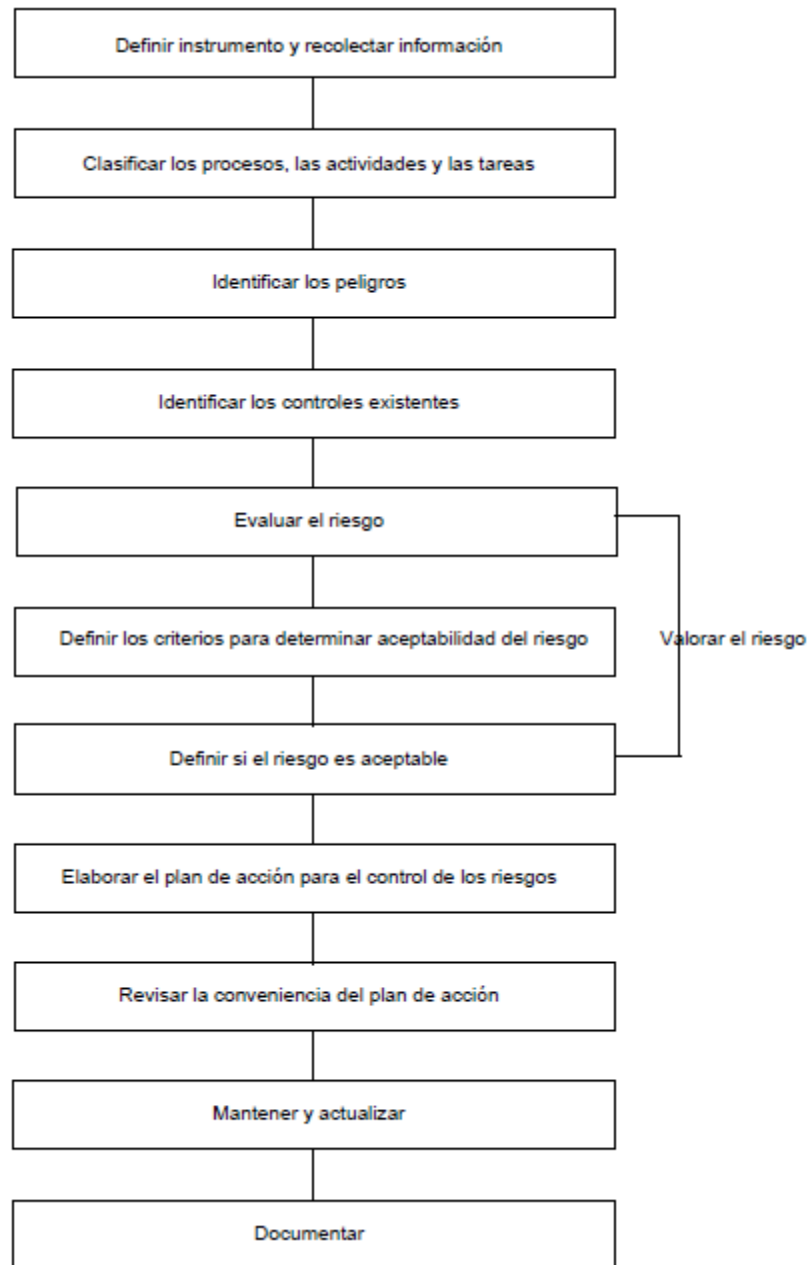
La norma ISO 45001 (2018) que define un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST puede aplicarse como un medio a través del cual las organizaciones se pueden apoyar para apropiarse un enfoque sistemático en el cumplimiento de sus responsabilidades como empleador.

Toda actividad acarrea consigo unos riesgos inherentes, es por eso que identificarlos y formular acciones para mitigarlos en pro del bienestar de los trabajadores favorece la consecución de buenos resultados por parte de las organizaciones. En Colombia una de las metodologías más ampliamente adoptadas para este fin es la propuesta por la Guía Técnica Colombiana GTC 45 emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC. Esta guía tuvo su primera versión en 1997 y ha venido evolucionando de acuerdo a la legislación nacional y los cambios en el entorno, hasta convertirse hoy en día en un método válido para la identificación de peligros y valorar los riesgos en las instituciones que deseen aplicarla.

Esta guía presenta una secuencia metodológica de actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos. A continuación, se presenta en la figura 1 dicha secuencia de actividades propuestas por la guía.

Figura 1

Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos según GTC 45.



Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Según esta metodología presentada por la guía se debe iniciar con la definición de instrumentos para la recolección de la información, sugiriendo el uso de una matriz de riesgos que

debería ser actualizada periódicamente teniendo en cuenta aspectos como los procesos, actividades y tareas que se llevan a cabo en la organización, reuniendo la mayor cantidad posible de información sobre estas para facilitar el llenado de la matriz de riesgos.

Para la identificación de los peligros, la guía GTC 45 presenta en su anexo A una tabla de clasificación y descripción de peligros que se muestra a continuación en la figura 2, fundamental para la identificación de los peligros en todas las organizaciones.

Figura 2

Clasificación de peligros propuestos por la GTC 45

Descripción	Clasificación						
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
Virus	Ruido (impacto y intermitente continuo)	Polvos orgánicos e inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	Postura (prologada mantenida, forzada, antigravitacionales)	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo	
Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto	
Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	Movimiento repetitivo	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	Vendaval	
Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.)	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación	
Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)		Accidentes de tránsito	Derrumbe	
Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)		Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (Robos, atracos, asaltos, atentados, desorden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)	
Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta infraroja)	Material particulado			Trabajo en Alturas		
Fluidos o excrementos					Espacios Confinados		

* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y bienestar de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa se consideraran todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

La guía sugiere la utilización de preguntas tipo “¿Existe una situación que pueda generar daño?” asociadas a cada tipo de peligro para una identificación más precisa de los peligros a los que se ve expuesto el trabajador en el cumplimiento de sus funciones. Se deben tener en cuenta también los efectos posibles de estos daños en la salud y seguridad de los trabajadores, considerando niveles de daño leves, moderados o extremos ocasionados por causa o motivo del

trabajo. Así mismo identificar los controles bien sea en la fuente, en el medio o en el individuo que la organización ha tomado para disminuir los riesgos asociados a cada peligro.

Una vez identificados los peligros, los efectos posibles que estos acarrearán y las medidas de control existentes, se procede a hacer la evaluación del riesgo para su posterior valoración.

La guía define la evaluación de los riesgos como la determinación de la probabilidad de la ocurrencia de eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, eso se lleva a cabo mediante el uso sistemático de la información recolectada disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR) se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

$$NR = NP \times NC$$

En donde

NP = Nivel de Probabilidad.

NC = Nivel de Consecuencia.

A su vez, la guía dictamina que para determinar el nivel de probabilidad NP se requiere el siguiente procedimiento:

$$NP = ND \times NE$$

En donde

ND = Nivel de Deficiencia.

NE = Nivel de Exposición.

Para la determinación del nivel de deficiencia ND la guía recomienda el uso de la herramienta presentada a continuación en la figura 3

Figura 3

Determinación del nivel de deficiencia dado por la GTC 45

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase tabla 8.

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

De la misma manera para determinar el nivel de exposición NE la guía propone aplicar los criterios mostrados a continuación en la figura 4

Figura 4

Criterios para el nivel de exposición dados por GTC 45

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Una vez calculados los valores de NE y NP se calcula el nivel de probabilidad como se mencionó anteriormente y como se muestra en la figura 5

Figura 5

Determinación del nivel de probabilidad dado por la GTC 45

Niveles de Probabilidad		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA – 40	MA – 30	A – 20	A - 10
	6	MA – 24	A – 18	A – 12	M - 6
	2	M – 8	M – 6	B – 4	B – 2

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Una forma de comprender de manera más sencilla el nivel de probabilidad obtenido es mediante el uso de la tabla de significado otorgado por la guía, presentado en la figura 6

Figura 6

Significado de los diferentes niveles de probabilidad dados por la GTC 45

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Ahora bien, se debe determinar el nivel de consecuencia según los parámetros presentados en la figura 7 para poder determinar el nivel del riesgo.

Figura 7

Determinación del nivel de consecuencia dado por la GTC 45.

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños Personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012).

Con la combinación de estos valores se obtiene el nivel del riesgo NR dado que es la combinación entre los niveles de probabilidad y niveles de consecuencia:

$$NR = NP \times NC$$

Donde

NP = Nivel de Probabilidad.

NC = Nivel de Consecuencia.

A continuación, en la figura 8 se presenta la determinación del nivel de riesgo sugerida por la guía GTC 45

Figura 8

Determinación del nivel de riesgo dado por la GTC 45.

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 – 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Para una mayor interpretación de resultados, se muestra en la figura 9 el significado asociado a cada nivel de riesgo obtenido

Figura 9

Significado del nivel de riesgo dado por la GTC 45.

Nivel de Riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Ahora bien, determinado el nivel del riesgo y comprendido su significado, debe culminarse con la aceptabilidad del riesgo según criterio dados en la figura 10

Figura 10

Aceptabilidad del nivel de riesgo dado por la GTC 45.

Nivel de Riesgo	Significado	Explicación
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Nota. Tomado de Guía Técnica Colombiana GTC 45. ICONTEC (2012)

Continuando con la secuencia metodológica de la guía, una vez se acepte o rechace el riesgo, se debe elaborar un plan de acción para el control de los mismos, teniendo en cuenta factores como los tipos de controles y los niveles de urgencia con los que se deben intervenir los riesgos, algunos de los criterios que pueden permitir establecer futuros controles a los riesgos

pueden ser el número de trabajadores expuestos al riesgo y la posible peor consecuencia de no aplicar su respectivo control.

Algunos de estos controles incluirán medidas de intervención necesarias, dado que con la valoración realizada de los riesgos se debe estar en capacidad de determinar si los controles son suficientes o deben mejorarse y ampliarse, o dado el caso de requerir nuevos controles. Las medidas de intervención se deben priorizar según el principio de reducción de la probabilidad de ocurrencia o de la severidad de los daños contemplada por la jerarquía de los controles plasmada en el Decreto 1072 (2015) y que se lista a continuación:

- 1) Eliminación: modificar un diseño para eliminar el peligro.
- 2) Sustitución; reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema.
- 3) Controles de ingeniería: instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.
- 4) Controles administrativos, señalización, advertencias: instalación de alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal.
- 5) Equipos y elementos de protección personal: gafas de seguridad, protección auditiva, máscaras faciales, sistemas de detención de caídas, respiradores y guantes.

La información recolectada y la metodología anteriormente descrita por la guía, debe ser actualizada periódicamente para el correcto desarrollo de una política en Seguridad y Salud en el Trabajo en las organizaciones.

5. Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se aplica una metodología por etapas consecutivas que permitan el cumplimiento del objetivo general. Dicha metodología se presenta a continuación en la tabla 1, en la cual se presentan las etapas y las actividades relacionadas a estas.

Tabla 1

Metodología

Etapa	Actividad
Diagnóstico inicial	<p>Revisión documental de la empresa relacionada con la Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Visita a los lugares de trabajo y verificar condiciones en las que realizan sus actividades los trabajadores.</p> <p>Entrevistar al responsable del SG-SST con respecto al Sistema de Vigilancia Epidemiológica para recolectar información sobre historial de incidentes y accidentes laborales.</p> <p>Realizar identificación de los peligros y la valoración de los riesgos aplicando la GTC 45.</p>
Caracterización de riesgos laborales	Efectuar el análisis de los resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico a fin de determinar el nivel de riesgo a partir de la evaluación realizada previamente.

Formulación de propuesta técnica	<p>Consulta de información que permita el análisis de alternativas y métodos para la intervención y mitigación de los riesgos laborales identificados como críticos.</p> <p>Formulación de propuesta técnica para intervenir los factores de riesgo encontrados.</p>
Propuesta económica	<p>Elaborar la propuesta económica que presente los costos de inversión para la implementación de la propuesta técnica formulada previamente.</p> <p>Análisis de relación Costo/Beneficio de la propuesta planteada.</p>
Socialización de resultados	<p>Realizar un informe de los resultados hallados en el diagnóstico, así como de la propuesta técnico-económica para la intervención de los riesgos.</p> <p>Socializar en una reunión con la gerencia de la empresa el informe previo y los resultados obtenidos.</p>

5.1 Diagnóstico inicial

La elaboración del diagnóstico en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. inicia con una revisión documental realizada a la empresa relacionada con Seguridad y Salud en el Trabajo, en esta revisión se encontró que Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. durante los meses finales del año 2016 y principios del 2017, contó con la contratación externa de un ingeniero especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, tiempo durante el cual se formula y

plantea la necesidad de un sistema de gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo bajo la norma ISO 45001, para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Decreto 1072 (2015) que es el decreto único reglamentario del sector trabajo, sin embargo durante el tiempo transcurrido desde su planteamiento hasta la actualidad, el sistema no se logró implementar de manera eficaz dado la falta de una persona que esté a cargo del área de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa y el poco interés en su momento por parte de los trabajadores.

Sin embargo, en esta revisión documental se encontró que Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. cuenta con una serie de documentos que fueron revisados para la comprensión de la organización y su contexto tales como:

- Reglamento interno de trabajo.
- Perfiles de cargo y responsabilidades.
- Conceptos de exámenes médicos ocupacionales de sus trabajadores.
- Certificados médicos de aptitud laboral.
- Diagnóstico psicosocial.
- Registros de control de asistencia a diferentes capacitaciones.
- Planes de inducción y reinducción de los trabajadores.
- Evaluaciones médicas ocupacionales.
- Perfiles sociodemográficos de los trabajadores.

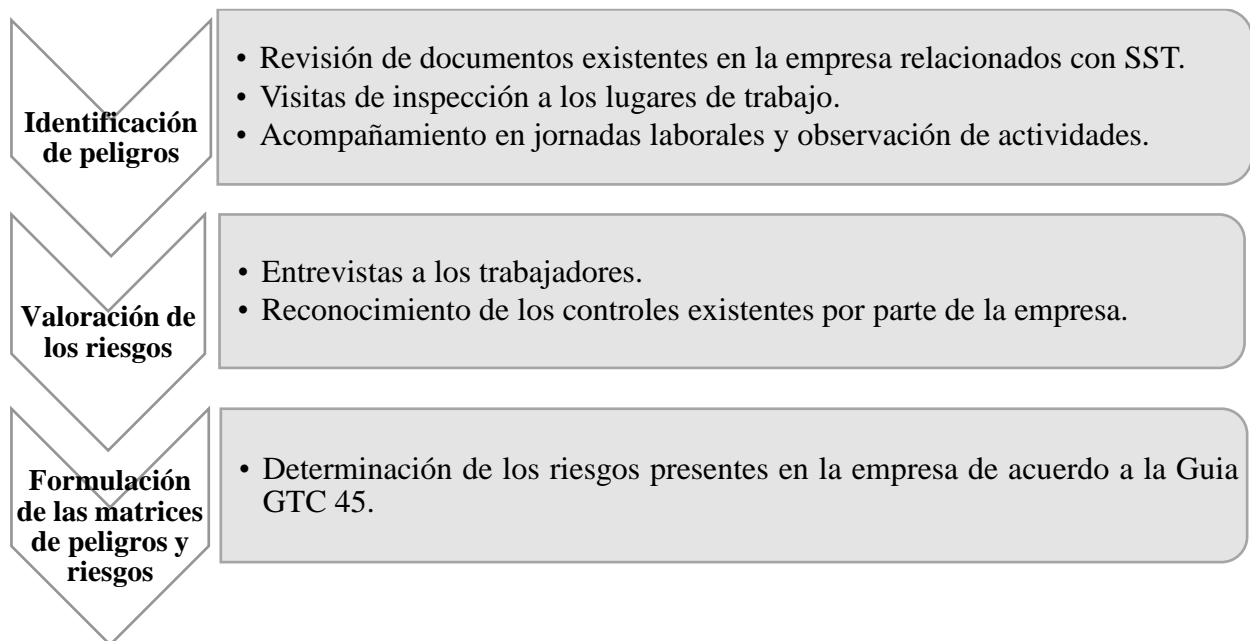
La información de los documentos anteriormente mencionados, a pesar de encontrarse desactualizada, sirve como punto de partida para la posterior elaboración de las matrices de riesgo, que son los instrumentos de recolección de información que sugiere la Guía Técnica Colombiana GTC 45 emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC para

la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos, guía y metodología que se especifica en profundidad en el marco teórico del presente proyecto y sobre la cual se basa en mayor medida esta etapa de diagnóstico, dado que la aplicación de la metodología de esta guía ofrece un análisis semicuantitativo y objetivo de los peligros existentes en las organización.

La secuencia de actividades que se llevaron a cabo para la formulación de dichas matrices se lista a continuación en la figura 11:

Figura 11

Secuencia inicial.



Siguiendo la secuencia de actividades anteriormente mostrada, en la visita realizada a los lugares de trabajo, se verificaron las condiciones en las que realizan sus labores los trabajadores, identificando así el entorno laboral de los mismos. Se les acompañó durante varias jornadas de trabajo a los colaboradores involucrados en este proyecto, ya que al ser una empresa pequeña pero que cuenta con más de mil usuarios las labores que se realizan en cuanto a la toma de lecturas y ejercicios de facturación no se hacen de manera recurrente.

Los trabajadores a los que se acompañó fueron los fontaneros, operadores de plantas y bombas en el área operativa, la secretaria y auxiliar de secretaría en el área administrativa. En las visitas y en los acompañamientos se identificaron las situaciones en las que se pueden ver afectadas la seguridad y la salud de los trabajadores, y que no haya certeza de que los controles existentes aplicados por la organización sean adecuados para los mitigar los peligros a los que se ven expuestos diariamente.

En esta etapa de diagnóstico también se realizaron entrevistas a los trabajadores del área operativa y administrativa con el fin de recolectar información sobre incidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo que realizan en la empresa, algunas de las preguntas que se realizaron se listan a continuación:

- ¿Qué tipo de elementos de protección personal para la realización de su labor le son brindados por parte de la empresa?
- A lo largo de sus años en la empresa ¿ha sufrido algún accidente por causa o con ocasión de su trabajo?
- ¿Considera rutinaria sus actividades de trabajo?
- ¿Padece o ha padecido alguna enfermedad derivada de su trabajo en la empresa?
- ¿Ha sido sometido a exámenes médicos por parte de la empresa para el monitoreo de su salud?
- ¿Ha recibido alguna información o capacitación por parte de la empresa sobre seguridad y salud en el trabajo?

Con las respuestas obtenidas de los trabajadores en las entrevistas y la información anteriormente recopilada se procede a realizar la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos aplicando la metodología de la GTC 45.

Esta guía establece matrices de peligros y riesgos por actividades y tareas, de modo tal que en primera instancia se clasificaron las actividades y tareas de cada área involucrada en el proyecto, de manera tal que se pudiera abarcar la información recolectada anteriormente en una sola matriz para cada proceso, dichas matrices se encuentran en los anexos del presente documento.

Para el proceso administrativo, la integración actividades y tareas que se elaboró para las labores de secretaría y auxiliar de secretaría fueron las siguientes:

Facturación (revisión, transcripción y digitación de lecturas traídas del fontanero al sistema, cálculo de consumos, elaboración e impresión de recibos), **liquidación prestacional** (elaboración de contratos, digitar información prestacional en el sistema), **estudios de tesorería** (recaudo de información bancaria, revisión de colillas de pago), **atención comercial al cliente**.

De la anterior descripción de actividades y tareas, se deriva la elaboración de la siguiente matriz de riesgos presentada en la figura 12 para el área administrativa, en donde se describen los peligros hallados y su respectiva clasificación, los controles existentes por parte de la empresa y la evaluación del riesgo obtenida para cada peligro encontrado. Dicha matriz se encuentra completa en el apéndice A de los archivos anexos al presente documento:

Figura 12

Extracto matriz de riesgos área administrativa.

PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*NE)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Movimientos repetitivos durante las labores de escritorio.	BIOMECÁNICO	Tendinitis, síndrome del túnel del carpo	NE	NE	Ejercicios de estiramiento y pausas activas durante la jornada	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Postura prolongada sedante en las labores de escritorio.	BIOMECÁNICO	Lumbalgia	NE	Sillas ajustables	Pausas activas	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Manejo inadecuado de herramientas manuales como tijeras, grapadoras y perforadoras.	MECÁNICO	Heridas, golpes	NE	NE	NE	0	2	0	BAJO	10	0	IV	ACEPTABLE
Exposición a humos provenientes de los restaurantes adyacentes al sitio de trabajo.	QUÍMICOS	Iritación de vías respiratorias	NE	NE	Uso de tapabocas	2	1	2	BAJO	25	50	II	ACEPTABLE
Exposición epidemiológica por interacción con clientes.	BIOLÓGICO	Contagio de virus como Sars cov2 - COVID 19 y otros virus.	NE	Vidrio divisorio, Geel antibacterial	Uso de tapabocas	0	3	0	BAJO	25	0	IV	ACEPTABLE
Exposición continua a ruido emitido por vehículos de la doble calzada vecina.	FÍSICO	Dolores de cabeza, hipoacusia	NE	NE	NE	0	3	0	BAJO	25	0	IV	ACEPTABLE
Alta carga mental y demanda emocional de las tareas propias del proceso de facturación.	PSICOSOCIALES	Ansiedad y estrés laboral	NE	NE	NE	6	3	18	ALTO	25	450	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Sitio de trabajo expuesto a condiciones de humedad por locación.	SUPERFICIES DE TRABAJO	Enfermedades por bajas temperaturas y hongos y bacterias presentes en la humedad	NE	NE	Elementos de protección personal	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Exposición a bajas temperaturas por heladas y lluvias torrenciales	FENÓMENOS NATURALES	Hipotermia	NE	NE	NE	2	1	2	BAJO	10	20	IV	ACEPTABLE
Inadecuado orden y aseo en almacenamiento de material	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Caidas	NE	NE	NE	2	4	8	MEDIO	10	80	II	ACEPTABLE

Del mismo modo que se hizo para el área administrativa, en el área operativa se necesita el englobe de actividades y tareas, es así como se decide realizar una integración de actividades y tareas, uno para el operador de plantas y bombas y otro para los fontaneros para una clasificación más específica de dichas actividades.

El siguiente es la reunión de actividades y tareas propuesto para el operador de plantas y bombas, que refleje la información recolectada anteriormente en esta etapa de diagnóstico:

Ejecutar purga de tubería, vigilancia diaria del cloro residual y del pH de los tanques de almacenamiento, vigilar fuentes de abastecimiento, revisión general de instalaciones y de bombas, operación de equipos mecánicos, registro diario de consumo de productos químicos para tratamiento del agua, medir, analizar y controlar pérdidas, mantener nivel de reservas adecuadas en los tanques de agua potable, mantenimiento y aseo de tanques de almacenamiento.

De la anterior descripción de actividades y tareas se deriva la elaboración de la matriz de riesgos para el operador de plantas y bombas presentada en la figura 13, en donde se describen los peligros hallados y su respectiva clasificación, los controles existentes por parte de la empresa y la evaluación del riesgo obtenida para cada peligro encontrado. Esta matriz se encuentra completa en el apéndice B de los archivos anexos al presente documento:

Figura 13

Extracto matriz de riesgos para operador de planta y bombas.

PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*ND)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Movimientos repetitivos en las tareas.	BIOMECÁNICO	Tendinitis, síndrome del tune del carpo	NE	NE	Ejercicios de estiramiento y pausas activas durante la jornada.	2	3	6	MEDIO	25	150	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Postura prolongada e inadecuada durante las labores.	BIOMECÁNICO	Lumbalgia	NE	NE	Pausas activas.	2	3	6	MEDIO	25	150	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Manejo inadecuado de herramientas manuales como palas, picas y otras herramientas.	MECÁNICO	Heridas, golpes, cortaduras, lesiones y abrasiones	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	ACEPTABLE
Exposición a agentes químicos como sulfato de magnesio, gas cloro en cilindro.	QUÍMICOS	Iritación de vías respiratorias y ojos, dermatitis o afectación por contacto directo con la piel	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
Inadecuada operación de equipos mecánicos en la planta.	MECÁNICO	Laceraciones, heridas profundas, atrapamientos.	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
Exposición continua a ruido emitido por las bombas de distribución ubicadas en la planta.	FÍSICO	Dolores de cabeza, hipoacusia.	NE	NE	Audífonos de protección.	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Posible caída de altura en superficie húmeda en la limpieza de los tanques de purificación.	TRABAJO EN ALTURAS	Golpes, fracturas, lesiones graves.	NE	Escaleras en los tanques	Elementos de protección personal.	6	1	6	MEDIO	25	150	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Alta carga mental y demanda emocional de las tareas	PSICOSOCIALES	Ansiedad y estrés laboral	NE	NE	NE	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
Sitio de trabajo expuesto a condiciones de humedad por fugas de agua	SUPERFICIES DE TRABAJO	Enfermedades por bajas temperaturas y hongos y bacterias presentes en la humedad	NE	NE	NE	2	3	6	MEDIO	10	60	III	ACEPTABLE
Exposición a bajas temperaturas por heladas y lluvias torrenciales, deslizamientos e inundaciones, caída de rayos.	FENÓMENOS NATURALES	Hipotermia, atrapamientos, electrocución.	NE	Canalización de aguas lluvias, para rayos	Elementos de protección personal.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	ACEPTABLE
Riesgo eléctrico por conexiones expuestas, deficientes o antiguas.	ELÉCTRICO	Electrocución, quemaduras y alteraciones corporales	NE	NE	NE	2	3	6	MEDIO	10	60	III	ACEPTABLE
Posibles caídas en los desplazamientos entre tanques.	SUPERFICIES DE TRABAJO	Golpes, fracturas, ahogamiento	NE	Pasamanos de protección	Elementos de protección personal.	0	3	0	BAJO	10	0	IV	ACEPTABLE
Picaduras de insectos y otros animales	BIOLÓGICO	Contagio de enfermedades por virus, hongos y bacterias, infecciones	NE	NE	Elementos de protección personal.	0	3	0	BAJO	10	0	IV	ACEPTABLE

Para terminar, se realiza la siguiente integración de actividades y tareas propuesto para las labores de fontanería, que refleja la información recolectada anteriormente en esta etapa de diagnóstico:

Revisar y reparar instalaciones domiciliarias del sistema de acueducto, realizar conexiones reconexiones e instalaciones del sistema de acueducto, realizar toma de lectura de medidores en domicilios de los usuarios, entrega de facturas de cobro del servicio en domicilios de los usuarios, operar equipos mecánicos, realizar instalación y cambio de medidores, transporte de equipos y materiales necesarios en cumplimiento de labor, desplazamiento entre diferentes domicilios con servicio de acueducto.

De la anterior descripción de actividades y tareas se deriva la elaboración de la matriz de riesgos para el fontanero mostrada en la figura 14, en donde se describen los peligros hallados y su respectiva clasificación, los controles existentes por parte de la empresa y la evaluación del riesgo obtenida para cada peligro encontrado. Dicha matriz se encuentra completa en el apéndice C de los archivos anexos al presente documento:

Figura 14

Extracto matriz de riesgos para fontanero.

PELIGROS		EFECTOS POSIBLES	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND*ND)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETAC. DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Movimientos repetitivos o inadecuados al tomar lecturas cerca del nivel del suelo	BIOMECÁNICO	Tendinitis, síndrome del túnel del carpo	NE	NE	Ejercicios de estiramiento y pausas activas durante la jornada.	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Postura prolongada e inadecuada en las reparaciones de instalaciones de agua	BIOMECÁNICO	Lumbalgia	NE	NE	Pausas activas.	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Manejo inadecuado de herramientas manuales como palas, picas y otras herramientas.	MECÁNICO	Heridas, golpes, cortaduras, lesiones y abrasiones	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	2	4	BAJO	10	40	III	ACEPTABLE
Picaduras de insectos, mordeduras de perros y otros animales	BIOLÓGICO	Contagio de enfermedades por virus, hongos y bacterias, infecciones	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	4	8	MEDIO	10	80	III	ACEPTABLE
Exposición epidemiológica en la interacción con dueños de propiedades	BIOLÓGICO	Contagio de enfermedades por virus, hongos y bacterias, infecciones	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	ACEPTABLE
Desplazamiento entre residencias de usuarios por vías rurales y principales	ACCIDENTES DE TRÁNSITO	Fracturas, golpes.	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	4	8	MEDIO	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
Alta carga mental y demanda emocional de las tareas	PSICOSOCIALES	Ansiedad y estrés laboral	NE	NE	NE	2	2	4	BAJO	25	100	III	ACEPTABLE
Síto de trabajo expuesto a condiciones de humedad	SUPERFICIES DE TRABAJO	Golpes y caídas	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	4	8	MEDIO	10	80	III	ACEPTABLE
Exposición a bajas temperaturas por heladas y lluvias torrenciales	FENÓMENOS NATURALES	Hipotermia	NE	NE	Elementos de protección personal.	2	2	4	BAJO	10	40	III	ACEPTABLE

Como resultado de la aplicación de la metodología de la Guía GTC 45 en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. con el uso de inspecciones a los sitios de trabajo, acompañamientos a los colaboradores en sus jornadas de trabajo y a partir de las matrices anteriormente mostradas, se identifican los peligros como prioritarios aquellos que obtuvieron un nivel de riesgo I y II y que se interpretan como “No aceptable” y “No aceptable con control específico” a los cuales se considera necesaria una intervención orientada a tener lugares de trabajo seguros y saludables, así como mantener en los trabajadores una buena salud física, mental y psicológica para el desarrollo de sus actividades.

Es de resaltar que, dichos resultados obtenidos en las matrices de riesgos, evidencian que el riesgo biomecánico por posturas sedantes o forzadas está presente en todas las áreas estudiadas, debido a esto se toma como el riesgo principal a considerar.

Así mismo, para el área de operarios y plantas, otro riesgo que se tomará en consideración para la formulación de la propuesta técnica pero que no se considera como prioritario en este trabajo, está asociado a la limpieza de los tanques de agua, que está catalogada por la GTC 45 como condiciones de seguridad, dada la ausencia de capacitación en cuanto a la forma en que se realiza la tarea por parte de los colaboradores que desempeñan esta labor. Este riesgo no se considera prioritario debido a que esta actividad no se realiza de manera recurrente, llevándose a cabo solo 2 veces en el año. En cuanto al cargo de fontanería, el riesgo por accidentes de tránsito también presenta interés de intervención, pero tampoco se prioriza para los objetivos de este trabajo, sin embargo, se tomará en cuenta para la propuesta técnica.

Para finalizar, en el área administrativa, específicamente para los cargos de secretaria y auxiliar de secretaría, el riesgo a considerar para la formulación de la propuesta técnica es el riesgo psicosocial, debido a la alta carga mental y demanda emocional, principalmente relacionadas a las actividades de facturación en la entidad, debido a que la manera en que se viene realizando incluye varios reprocesos de la misma tarea y la responsabilidad de información que se maneja con los más de mil trescientos usuarios.

5.2 Caracterización de riesgos

Partiendo de los resultados de la fase diagnóstica anterior y los riesgos catalogados como prioritarios en las secciones operativas y administrativas de la empresa, se procede a determinar un nivel de riesgo específico de los mismos.

5.2.1 Nivel de riesgo biomecánico

Inicialmente se tratará el riesgo biomecánico, dado que está presente en todas las áreas objeto de estudio en este proyecto. Partiendo de la formación académica de la materia de pregrado “Salud ocupacional” y con la asesoría del responsable del área de Seguridad y Salud en el Trabajo de la organización, se determinó que el método OWAS era el más conveniente para una evaluación ergonómica de postura general, ya que a diferencia de otros métodos de evaluación postural como el método RULA o el método RELA, el método elegido permite la valoración de la carga física de cuerpo completo derivada de las posturas que adopta el trabajador a lo largo de su jornada de trabajo.

Método OWAS:

El método OWAS que es el acrónimo de Ovako Working Analysis System por sus siglas en inglés, que traduce Sistema de Análisis de Trabajo Ovako. Este método fue desarrollado en el año 1977 por la empresa Ovako Oy en cooperación con el instituto de la salud laboral para la industria siderúrgica, como resultado de esto, el método también fue aplicado posteriormente a otras industrias debido a su sencilla aplicación y mejora en la productividad.

Este método se basa en la observación del trabajador, las posturas que toma y las cargas que maneja en el desempeño de su labor. De esta observación se obtiene como resultado final una valoración de riesgo o incomodidad que contempla 4 niveles, siendo 1 el nivel de riesgo más bajo y 4 el nivel de riesgo más alto.

Para obtener esta valoración de riesgo, el método clasifica las posturas posibles que puede adoptar el trabajador en 252 combinaciones, según la posición de la espalda, los brazos, las piernas y la magnitud de la carga manipulada. A cada posición se le asigna un código de postura de cuatro

dígitos, en donde el primer dígito depende de la posición de la espalda, el segundo dígito de la posición de los brazos, el tercero de la posición de las piernas y por el último, el cuarto dígito de la carga manipulada por el trabajador durante la actividad evaluada.

A continuación, se muestran las diferentes posiciones que tiene en cuenta el método OWAS para las diferentes partes del cuerpo del trabajador.

Posición de la espalda:

El método OWAS propone **cuatro** posiciones posibles de la espalda a considerar para las actividades que realiza el trabajador, estas van asociadas a un valor asociado para la generación del código de postura final. Las posiciones a tener en cuenta son:

- Espalda derecha.
- Espalda doblada.
- Espalada con giro.
- Espalda doblada con giro.

A continuación, en la figura 15, se muestra con más detalle cada posición de espalda y el dígito asociado para el código de postura.

Figura 15

Codificación de las posiciones de espalda según el método OWAS.

Posición de la espalda	Código
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas</p>	 <p>1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)</p>	 <p>2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°</p>	 <p>3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea</p>	 <p>4</p>

Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Posición de los brazos:




El método OWAS propone **tres** posiciones posibles a considerar para los brazos, estas son:

- Los dos brazos bajos.
- Un brazo bajo y el otro brazo elevado.
- Los dos brazos elevados.

A continuación, en la figura 16, se presenta con más detalle cada posición de los brazos y el dígito asociado para el código de postura.

Figura 16

Codificación de las posiciones de los brazos según método OWAS.

Posición de los brazos	Código
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros</p>	 <p>1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>2</p>
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>3</p>

Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Posición de las piernas:

El método OWAS propone **siete** posiciones posibles de las piernas a considerar para las actividades que realiza el trabajador, estas van asociadas a un valor asociado para la generación del código de postura final. Las posiciones a tener en cuenta son:

- Sentado.
- De pies con las dos piernas rectas.
- De pies con una pierna recta y la otra flexionada.
- De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas.

- De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado.
- Arrodillado.
- Andando.

A continuación, en la figura 17, se muestra con más detalle cada posición de las piernas y el dígito asociado para el código de postura.

Figura 17

Codificación de las posiciones de las piernas según método OWAS.

Posición de las piernas	Código
<p>Sentado</p> <p>El trabajador permanece sentado</p> 	1
<p>De pie con las dos piernas rectas</p> <p>Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas</p> 	2
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</p> <p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p> 	3
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos musculares inferiores o iguales a 150° (Nussli et al., 1996). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p> 	4
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos musculares inferiores o iguales a 150° (Nussli et al., 1996). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p> 	5
<p>Arrodillado</p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p> 	6
<p>Andando</p> <p>El trabajador camina</p> 	7

Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Carga o fuerza:

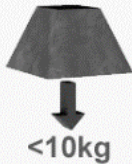
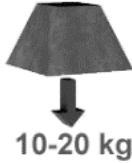
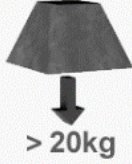
El método OWAS propone **tres** valores posibles a considerar de carga manipulada por el trabajador en la labor, estas son:

- Menos de 10 Kg.
- Entre 10 Kg y 20 Kg.
- Más de 20 Kg.

A continuación, en la figura 18, se presenta con más detalle cada carga manipulada y el dígito asociado para el código de postura.

Figura 18

Codificación de la carga y fuerzas soportadas según el método OWAS.

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 kg 	1
Entre 10 y 20 kg 	2
Mas de 20 kg 	3


Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Con la información de cada dígito tanto de espalda, brazos, piernas y carga, se obtiene un código de postura final para la actividad realizada por el trabajador, siendo este el código de postura a evaluar para obtener el nivel de riesgo.

A continuación, en la figura 19, se presenta un ejemplo de código de postura después de la valoración

Figura 19

Ejemplo de codificación de postura por el método OWAS.

Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	1	2	3	1
* Se considera que el trabajador no soporta carga				

Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Teniendo el código de postura para la labor, este código debe introducirse en la tabla que ofrece el método para determinar el nivel de riesgo final. La manera correcta de introducir los valores obtenidos en el código es la siguiente:

Iniciando con el valor de la posición de la espalda, que va de 1 a 4, se selecciona la casilla correspondiente al dígito asignado en la valoración, en esa misma casilla se encuentran los valores de los brazos y se elige la fila que corresponda al valor dado, de esta forma se obtiene una fila sobre la cual desplazarse. Posteriormente se trabaja con las columnas, empezando con el valor de las piernas, escogiendo la columna correspondiente a 1 de los 7 posibles códigos para esta extremidad, y al igual que con la espalda seleccionando de esta casilla el valor de carga asignado.

Es así como la intersección de la fila y columna dará el nivel de riesgo final para la evaluación de postura realizada.

A continuación, en la figura 20 se presenta la tabla de obtención de categoría del riesgo a partir del código de postura.

Figura 20

Tabla de obtención de categoría del riesgo para la postura por el método OWAS.

		PIERNAS																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		CARGA			CARGA			CARGA			CARGA			CARGA			CARGA						
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
ESPALDA	BRAZOS																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Como se mencionó con anterioridad en este documento, el nivel de riesgo se divide en cuatro categorías, numeradas en orden creciente de acuerdo al posible efecto de la postura en el sistema músculo esquelético.

A continuación, en la figura 21, se presenta los niveles de riesgo a partir del código de postura obtenido y la evaluación de riesgo ergonómico postural.

Figura 21

Categorías de riesgo por postura según el método OWAS.

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Nota. Tomado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Explicado a grandes rasgos la forma en que se utiliza el método OWAS para la valoración del riesgo postural, los resultados que se obtuvieron en las matrices de riesgos elaboradas y las actividades identificadas en dichas matrices, junto con la asesoría del encargado del área de Seguridad y Salud en el Trabajo de la organización, se aplicó dicho método observacional durante los periodos de facturación de los meses finales del año 2022 y el primer período de facturación del 2023. En este lapso de tiempo se estudiaron los procesos de facturación para los cargos de secretaria y auxiliar de secretaria, el proceso de limpieza de tanques para los operarios de plantas y bombas, finalmente el proceso de toma de lecturas para facturación para el cargo de fontanero.

En las figuras mostradas a continuación se muestra la evidencia visual de la labor de acompañamiento en las jornadas para la aplicación del método observacional.

Figura 22

Evidencia de postura en sección administrativa.

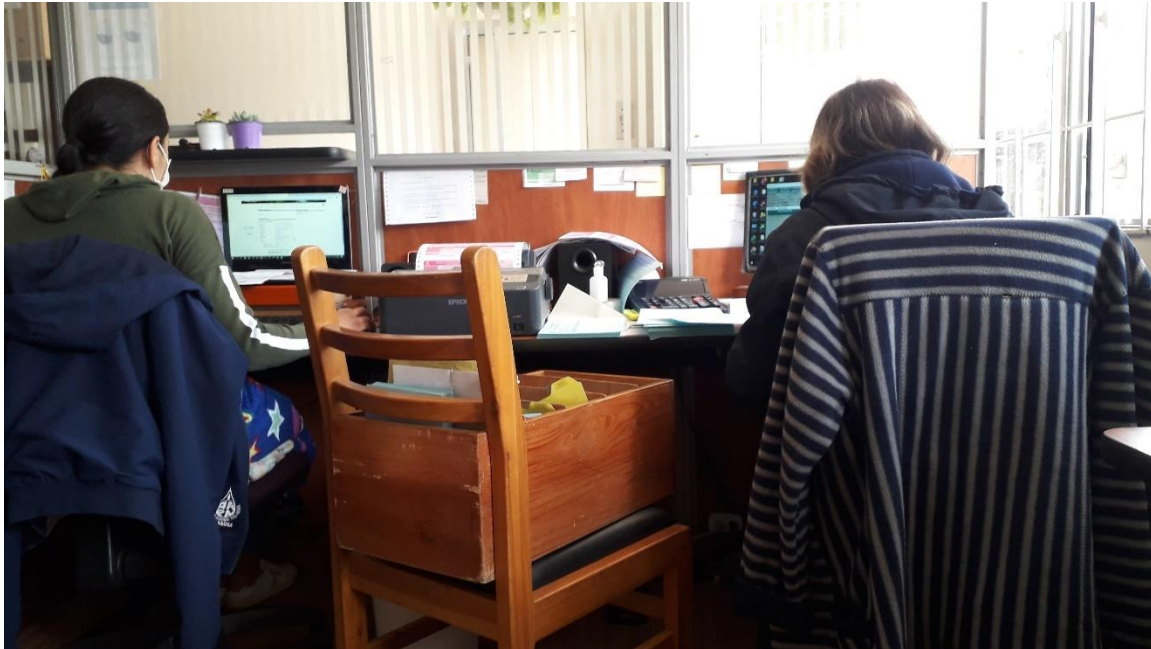


Figura 23

Evidencia de postura en labores de fontanería.



Figura 24

Evidencia de postura en labores de fontanería.



Figura 25

Evidencia de postura en labores de lavado de tanques.



Figura 26

Evidencia de postura en lavado de tanques.



Es así como se obtuvieron los resultados de la aplicación del método OWAS que se presentan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2

Resultados de aplicación de método OWAS

Cargo	Proceso	Código de postura obtenido	Categoría de riesgo	Interpretación
Secretaría y auxiliar de secretaría	Facturación	2-1-1-1	2 MEDIO	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.
Operario de plantas y bombas	Limpieza de tanques	2-1-2-1	2 MEDIO	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.
Fontanero	Toma de lecturas de contadores	2-1-4-1	3 ALTO	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético.

Como se puede apreciar, los procesos seleccionados reflejan la importancia del efecto de una mala postura en las labores realizadas, corroborado con los resultados obtenidos de las categorías de riesgo, resaltando que el personal de fontanería en su labor de la toma de lecturas de

contadores el nivel de riesgo es ALTO, evidenciando la necesidad de una intervención para este riesgo por parte de la organización.

5.2.2 Nivel de riesgo psicosocial

En 1984 la Organización Internacional del Trabajo OIT definió los factores de riesgo psicosocial como “las interacciones entre el medio ambiente de trabajo, el contenido del trabajo, las condiciones de organización y las capacidades, las necesidades y la cultura del trabajador, las consideraciones personales externas al trabajo que pueden tener influencia en la salud, el rendimiento en el trabajo, y la satisfacción laboral”.

En Colombia, el Ministerio de Protección Social plantea una metodología en la cual se revisa los factores de riesgo psicosocial partiendo de tres aspectos principales, los cuales son aspecto intra laboral, aspecto extra laboral o externo a la organización, y aspecto por condiciones individuales o características intrínsecas del trabajador. Esta metodología propuesta por el Ministerio de Protección Social esta consignada en un documento denominado “Manual General de la Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial” que da la posibilidad de reunir datos sociodemográficos y ocupacionales de los trabajadores, establecer la presencia o ausencia de factores de riesgo psicosocial tanto intralaboral como extralaboral, dando como resultado final un nivel de riesgo en una escala de 1 a 5, sin riesgo o riesgo despreciable, riesgo bajo, riesgo medio, riesgo alto y riesgo muy alto, cuya interpretación se muestra en el siguiente listado:

- Sin riesgo o riesgo despreciable: ausencia de riesgo o riesgo tan bajo que no amerita desarrollar actividades de intervención. Las dimensiones y dominios que se

encuentren en esta categoría deben ser objeto de acciones o programas de promoción.

- Riego bajo: No se espera que los factores psicosociales que obtienen este nivel estén relacionados con síntomas o respuestas significativas de estrés. Las dimensiones y dominios que se encuentran en esta categoría serán objeto de acciones o programas de intervención, a fin de mantenerlos en los niveles de riesgo más bajos posibles.
- Riesgo medio: Nivel de riesgo en el cual se esperaría una respuesta estrés moderado por parte de los trabajadores. Las dimensiones y dominios que se encuentren en este nivel ameritan observación y acciones sistemáticas de intervención para prevenir efectos perjudiciales en la salud de los trabajadores.
- Riesgo alto: Nivel de riesgo que tiene una importante posibilidad de asociación con respuestas de estrés alto y, por tanto, las dimensiones y dominios que se encuentren en esta categoría requieren intervención en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.
- Riesgo muy alto: Nivel de riesgo con amplia posibilidad de asociarse a respuestas muy altas de estrés. Las dimensiones y dominios que se encuentran en esta categoría requieren intervención inmediata en el marco un sistema de vigilancia epidemiológica.

La utilización de la” Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial” está restringida a ser aplicada únicamente por un especialista en el área de salud, en este caso de un Psicólogo Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, este debe realizar la recolección de información analizando la capacidad de reacción de los trabajadores a las

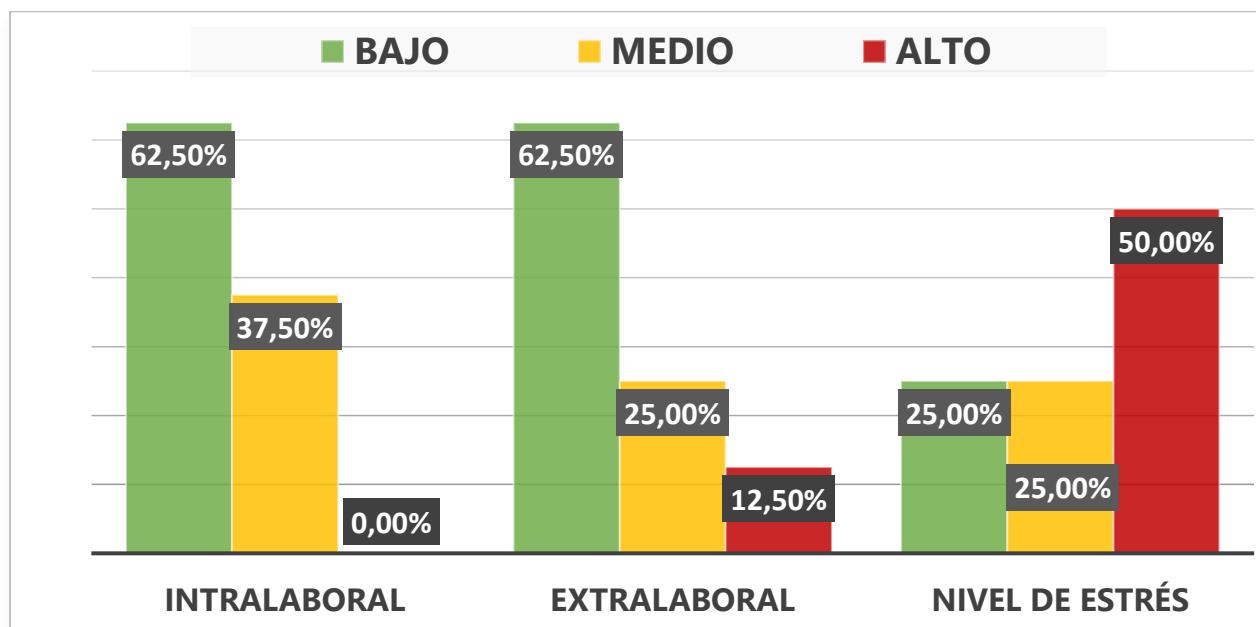
condiciones de la organización partiendo de sus habilidades, expectativas, necesidades, cultura y vida privada.

Este profesional procesa los datos recolectados, para generar un informe final en el cual se dé como resultado un nivel de riesgo y algunas recomendaciones. Debido a la información anteriormente mencionada, para efectos de este proyecto debe utilizarse los resultados obtenidos en años anteriores de la aplicación de la “Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial” en la organización. Cabe resaltar que la información plasmada en el informe final de resultados de dicha batería generado por el profesional es de uso privado, con total reserva y custodia del profesional en psicología especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo a lo establecido con la Ley 1090 (2006).

A continuación, se presentan los resultados generales de la aplicación de esta batería en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

Figura 27

Resultado general del nivel de riesgo obtenido.



Es así, como del resultado general de la aplicación de la “Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial” en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. se sustrae la información específica sobre dominios y dimensiones con nivel de riesgo a tener en consideración, en específico del porcentaje total de trabajadores que considera el nivel de **riesgo medio y alto** en los aspectos intralaborales y extralaborales se destacan los dominios presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3

Dimensiones y dominios con nivel de riesgo medio y alto

Dominio	Dimensión
Liderazgo y relaciones sociales	Relaciones sociales en el trabajo.
Demandas de trabajo	Demandas ambientales y de esfuerzo físico.
	Demandas emocionales.
	Influencia del trabajo en el entorno extralaboral.
	Responsabilidad del cargo.
	Demanda de carga mental.

De la información anteriormente presentada, en donde se evidencia niveles de riesgo medio y alto en el aspecto psicosocial, se demuestra la importancia de una intervención por parte de la organización en la medida de tener un control del estrés y otros temas relacionados con la salud psicológica de los trabajadores al interior de la empresa.

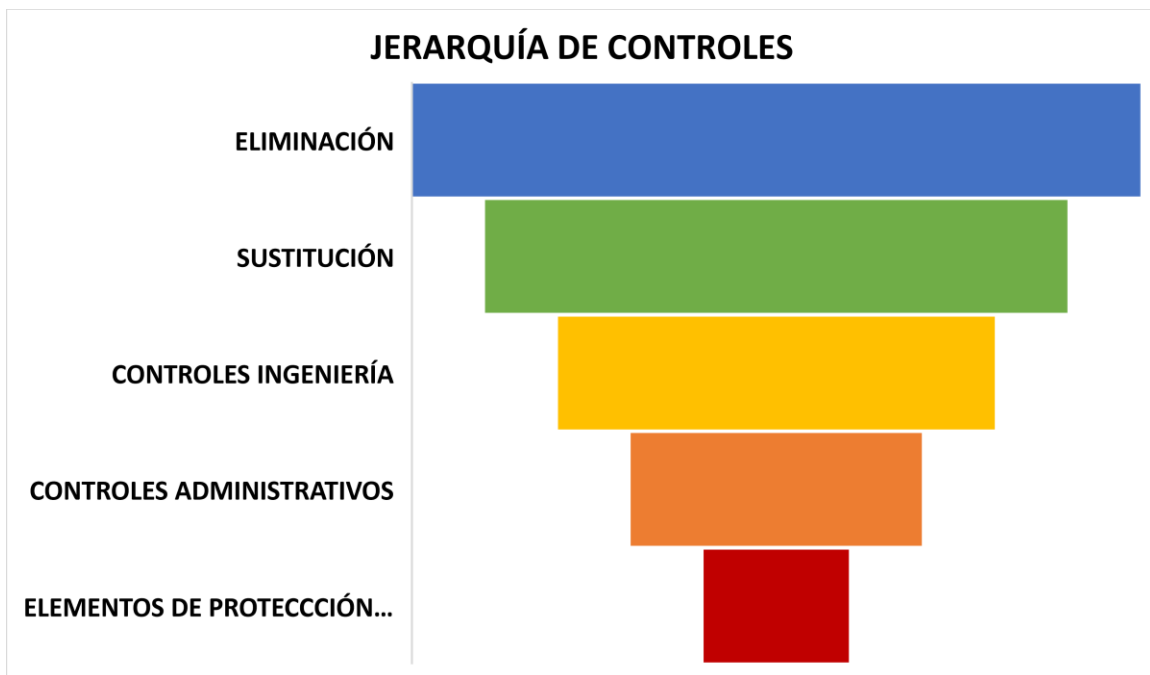
5.3 Formulación de propuesta técnica

Como se mencionó en la tabla 1 de este documento y continuando con la metodología planteada, se procede a formular una propuesta técnica que abarque la mayor cantidad de mejoras posibles para la disminución de los riesgos encontrados en la organización.

Para esto, se debe alinear la esta propuesta con lo establecido por el artículo 2.2.4.6.24 del Decreto 1072 (2015), que especifica la jerarquía de controles para la mitigación de riesgos que se mencionó en el inicio del marco teórico del presente documento. Dicha jerarquía se presenta a continuación en la figura 28.

Figura 28

Jerarquía de controles.



Partiendo de la información anterior, del análisis realizado y del asesoramiento del responsable de Seguridad y salud en el Trabajo de la empresa se formula la siguiente propuesta técnica para los riesgos identificados como prioritarios. Esta propuesta se basa principalmente en la implementación de controles administrativos, ya que estas medidas involucran a la mayor parte

del personal que labora en la organización y se pueden implementar con mayor celeridad. Estos controles administrativos incluyen aspectos como procedimientos de trabajo seguros, valoraciones médicas, capacitación constante en temas relacionados con los riesgos catalogados como prioritarios, y demás actividades que la alta dirección de la empresa pueda empezar a practicar y mantener para un cuidado más detallado de la seguridad y salud de sus trabajadores.

Riesgo Biomecánico por posturas:


De acuerdo con las fases desarrolladas anteriormente, se evidencia la necesidad de crear por primera vez en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. un programa de prevención de desórdenes musculo esqueléticos, enfocado en la educación de los trabajadores en el uso de una adecuada postura para la realización de sus labores, así mismo una vigilancia médica basada en exámenes periódicos de las condiciones de los trabajadores respecto a su sistema muscular y esquelético.

Adicionalmente, como quedo registrado en la matriz de riesgos de la sección de Operarios de plantas y bombas, es necesario que los trabajadores adquieran el conocimiento obligatorio para el trabajo en alturas y superficies elevadas, ya que aunque esta no es una labor repetitiva y que se realiza de manera ocasional, su nivel de riesgo por la deficiencia de estructuras de seguridad y conocimiento en el área indica la intervención prioritaria para disminuir las probabilidades de incidentes y accidentes laborales.

En la figura presentada a continuación, se muestra en detalle un programa de prevención de desórdenes musculo esqueléticos.

Figura 29

Programa de gestión del riesgo biomecánico.

		PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESÓRDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS		
FECHA ELABORACIÓN	Marzo 2023	VIGENCIA DEL PROGRAMA	2023-2024	
OBJETIVO GENERAL				
Identificar y controlar de manera integral los factores de riesgo asociados a las posturas, movimientos y manipulación de cargas en las actividades realizadas por el área administrativa y operativa en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa.				
POBLACIÓN OBJETO	Secretaria, auxiliar de secretaria, fontaneros y operarios de plantas y bombas. Trabajadores remitidos de exámenes médicos ocupacionales relacionados con el sistema osteo muscular, y aquellos que tengan concepto médico de restricciones, readaptación de funciones o reubicación laboral temporal o definitiva generada por Medicina Laboral de la EPS o ARL			
INDICADORES				
NOMBRE	FORMULA	RESPONSABLE	MEDICIÓN	META
Enfermedades laborales por factores ergonómicos	# de enfermedades reportadas y calificadas por factores ergonómicos	SST	ANUAL	0
Incidencia	(N° de casos nuevos de Desordenes Musculo Esqueléticos en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	0
Eficacia en cumplimiento de actividades	(N° de actividades realizadas en el período/ N° Total de actividades programadas en el período) *100	SST	ANUAL	100%
Cobertura de capacitación	(N° de trabajadores capacitados en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	100%
Cobertura de valoración osteomuscular	(N° de trabajadores valorados en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	100%
ACTIVIDADES DEL PROGRAMA				
DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES/ EVIDENCIAS		
Examen diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores en centro medico ocupacional	SST	Informe de de las condiciones de salud aactual de los trabajadores.		
Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y situaciones de trabajo	Fisioterapeuta especialista en SST	Debe contemplar el espacio disponible para cada tarea, campo visual, sillas, ergonomía		
Capacitación a los trabajadores en patologías como: lumbalgias, tunel del carpo, tendinitis, síndrome del manguito rotador.	SST-ARL	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Aplicación del Cuestionario Nórdico Ajustado para recopilar información sobre molestias, dolor o incomodidad en distintas zonas corporales	SST y ARL	Informe de resultados del cuestionario		
Exámenes periódicos enfocados en evaluación osteomuscular para clasificación de los trabajadores según condiciones médicas.	SST	Informe de de evaluación osteomuscular		
Capacitación en Pausas activas y de la higiene postural	SST y ARL	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Curso de Trabajo seguro en alturas	Junta directiva y gerencia	Certificado expedido por COMFABOY de los trabajadores que aprobaron el curso.		
Cálculo de indicadores	SST	Informe de resultados para la dirección de la empresa		

Riesgo Psicosocial:

Así mismo como en el caso de riesgo biomecánico, se consideraron los resultados de las matrices de evaluación de riesgos elaboradas y de los resultados obtenidos en la aplicación de la “Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial” en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P., se formula una propuesta técnica de carácter administrativo, en la cual se puedan intervenir los dominios y dimensiones que representan un grado de riesgo significativo.


Esta propuesta tiene un enfoque mayoritariamente hacia la educación de los trabajadores en el manejo de emociones y situaciones propias de su labor. Así mismo, como se pudo encontrar en la matriz de riesgos que la tarea de facturación es la que más problemas de estrés genera, se plantea una solución de tipo tecnológica para hacer más sencilla esta labor, ya que actualmente se hace de forma manual y con el uso de tarjetas Kardex. La propuesta tecnológica se basa en la implementación de un Software de facturación en sitio, que además de proporcionar un menor manejo de carga mental para los trabajadores, también representa un avance hacia una mejor prestación del servicio por parte de la organización.

Se realizaron varias averiguaciones sobre el tipo de software sugerido y su forma de implementación, se escoge el utilizado por la compañía de servicios públicos del municipio de Tibasosa para la facturación en sitio, ya que esta compañía ofrece capacitaciones constantes que pueden ser de gran ayuda para el manejo de estrés que pueda generar el cambio de la forma en que se realiza el proceso de facturación.

A continuación, en la figura 30, se presenta el programa de gestión para el riesgo psicosocial formulado.

Figura 30

Programa de gestión del riesgo psicosocial.

PROGRAMA DE GESTIÓN DEL RIESGO PSICOSOCIAL				
				
FECHA ELABORACIÓN	Marzo 2023	VIGENCIA DEL PROGRAMA	2023-2024	
OBJETIVO GENERAL				
Promover acciones de prevención y control de los riesgos psicosociales en el área administrativa y operativa en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa, de modo que disminuya su impacto en la salud y bienestar de los trabajadores y mejore la competitividad de la organización.				
POBLACIÓN OBJETO	Aplica a todos los trabajadores de Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa.			
INDICADORES				
NOMBRE	FORMULA	RESPONSABLE	MEDICIÓN	META
Enfermedades laborales por factor psicosocial	N° de casos totales reportados como enfermedad por riesgo psicosocial	SST	ANUAL	0
Incidencia	(N° de casos nuevos calificados como enfermedad laboral por riesgo psicosocial en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	0
Eficacia en cumplimiento de actividades	(N° de actividades realizadas en el período/ N° Total de actividades programadas en el período) *100	SST	ANUAL	100%
Cobertura de capacitación	(N° de trabajadores capacitados en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	100%
Cobertura de valoración Psicosocial	(N° de trabajadores valorados en el período/ N° Total de trabajadores en el período) *100	SST	ANUAL	100%
ACTIVIDADES DEL PROGRAMA				
DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES/ EVIDENCIAS		
Aplicación de la batería de instrumentos de evaluación de factores de riesgo Psicosocial	Psicólogo especialista en SST	Informe de de las condiciones de salud pasicosocial actual de los trabajadores.		
Socialización de Informe de de las condiciones de salud pasicosocial actual de los trabajadores a las directivas de la empresa	Psicólogo especialista en SST	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Capacitación a los trabajadores en: comunicación asertiva y estrategias de afrontamiento.	Psicólogo especialista en SST	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Capacitación en Manejo del estrés laboral y manejo de la inteligencia emocional en la mejora de las relaciones interpersonales y familiares.	Psicólogo especialista en SST	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Capacitación en atención al cliente con énfasis en la comunicación asertiva con los usuarios	Psicólogo especialista en SST	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Taller con enfoque en prácticas de trabajo en equipo y buenas relaciones laborales.	Psicólogo especialista en SST	Control de registro de asistencia y de inquietudes.		
Implementar TIC "Mi Vereda" para disminuir el estrés producido por la facturación	Junta directiva y gerencia	Registro de capacitaciones en la implementación del Software		
Cálculo de indicadores	SST	Informe de resultados para la dirección de la empresa		

5.4 Propuesta económica

Partiendo de las actividades propuestas en los dos programas de gestión del riesgo, tanto para el riesgo biomecánico como para el riesgo psicosocial, se hace un estimado de costos para cada una de ellas. Se discrimina para cada actividad de los dos programas propuestos los costos asociados a su realización, teniendo en cuenta los honorarios de los profesionales responsables de ellas. Para efectos de la determinación de los costos se estima un salario de \$2.000.000 para un responsable especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, no se tiene en cuenta valores de adecuaciones locativas ni compra de elementos de protección personal que puedan estar involucrados en las actividades propuestas en los dos programas de gestión.

A continuación, en las figuras 31 y 32 se presentan los costos estimados para los dos programas formulados en la propuesta técnica, cada actividad tiene consigo observaciones que faciliten la interpretación de las mismas.

Figura 31

Costos asociados al programa de gestión del riesgo biomecánico.



	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESÓRDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS			
	FECHA	Marzo 2023	VIGENCIA DEL PROGRAMA	2023-2024
	DESCRIPCIÓN	COSTO	OBSERVACIONES	
	Examen diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores en centro medico ocupacional	\$ 500.000,00	Elaborado en la empresa MAS SALUD por Médico especialista en salud ocupacional, 8 exámenes	
	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y situaciones de trabajo	\$ 250.000,00	Se estima un valor equivalente al 10% del salario del especialista en seguridad y salud ocupacional de la empresa.	
	Capacitación a los trabajadores en patologías como: lumbalgias, tunel del carpo, tendinitis, síndrome del manguito rotador.	\$ 300.000,00	Se estima 2 capacitaciones de 3 horas dictadas por profesionales en el área	
	Aplicación del Cuestionario Nórdico Ajustado para recopilar información sobre molestias, dolor o incomodidad en distintas	\$ 200.000,00	Se estima un valor equivalente al 10% del salario del especialista en seguridad y salud ocupacional de la empresa.	
	Exámenes periódicos enfocados en evaluación osteomuscular para clasificación de los trabajadores según condiciones	\$ 500.000,00	Elaborado en la empresa MAS SALUD por Médico especialista en salud ocupacional, 8 exámenes	
	Capacitación en Pausas activas y de la higiene postural	\$ 200.000,00	Se estima 2 capacitaciones de 2 horas dictadas por profesionales en el área	
	Curso de Trabajo seguro en alturas	\$ 920.000,00	Curso dictado para afiliados a COMFABOY por un valor de \$115.000 por cada trabajador.	
	Cálculo de indicadores	\$ 200.000,00	Se estima un valor equivalente al 10% del salario del especialista en seguridad y salud ocupacional de la empresa.	

Figura 32

Programa de gestión del riesgo psicosocial.

 PROGRAMA DE GESTIÓN DEL RIESGO PSICOSOCIAL			
FECHA	Marzo 2023	VIGENCIA DEL PROGRAMA	2023-2024
DESCRIPCIÓN		COSTO	OBSERVACIONES
Aplicación de la batería de instrumentos de evaluación de factores de riesgo Psicosocial		\$ 1.850.000,00	Se estima el costo por los honorarios de un Psicólogo Especialista en Seguridad y Salud en el trabajo, con una duración de un mes entre aplicación y generación del informe
Socialización de Informe de de las condiciones de salud pasicosocial actual de			
Capacitación a los trabajadores en: comunicación asertiva y estrategias de afrontamiento.		\$ 150.000,00	Se estima costo por 2 horas de capacitación dictada por un profesional
Capacitación en Manejo del estrés laboral y manejo de la inteligencia emocional en la mejora de las relaciones interpersonales y		\$ 150.000,00	Se estima costo por 2 horas de capacitación dictada por un profesional
Capacitación en atención al cliente con énfasis en la comunicación asertiva con los usuarios		\$ 150.000,00	Se estima costo por 2 horas de capacitación dictada por un profesional
Taller con enfoque en prácticas de trabajo en equipo y buenas relaciones laborales.		\$ 200.000,00	Se estima costo por 3 horas de taller práctico acompañado por un profesional
Implementar TIC "Mi Vereda" para disminuir el estrés producido por la facturación		\$ 11.210.100,00	Costo de la cotización realizada a inicios de año a la empresa que brinda el Software, discriminado costos en la cotización adjunta.
Cálculo de indicadores		\$ 200.000,00	Se estima un valor equivalente al 10% del salario del especialista en seguridad y salud ocupacional de la empresa.

Para estudiar la viabilidad de estas propuestas, se plantea una relación entre el beneficio de su implementación contra el costo de la materialización de posibles accidentes laborales relacionados con estos riesgos en las áreas estudiadas. Esta relación se presenta así:

- **Beneficio (B)** = Valor total de la implementación de las propuestas.
- **Costo (C)** = Valor total del escenario de accidentes laborales.

Se pueden presentar 3 posibles resultados a la relación **B/C**

1. $B/C > 1$. Indica que los beneficios son superiores a los costos, por lo tanto, el proyecto debería ser considerado.
2. $B/C = 1$. Indica igualdad en costos, no existen beneficios representativos.
3. $B/C < 1$. Muestra costos superiores a los beneficios, no sería viable la implementación de las propuestas.

Conociendo esto, se necesita saber el costo total de la implementación de la propuesta técnica, información que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4

Costos asociados a la propuesta técnica

Propuesta	Costo propuesto
Programa prevención desordenes musculo esqueléticos	\$ 3.070.000
Programa de gestión del riesgo Psicosocial	\$ 13.910.100
COSTO TOTAL PROPUESTO	\$ 16.980.100,00

Para el desarrollo de este análisis costo beneficio, principalmente hablando en términos económicos, se tiene como punto de partida el costo en que incurriría la organización en caso de materialización de alguna de las consecuencias de los riesgos identificados, versus el costo total de la inversión en la propuesta técnica formulada con sus actividades.

Para efectos prácticos, se propone un escenario en donde se vean involucrados trabajadores de cada una de las áreas que se estudiaron en este trabajo. Sin embargo, es de resaltar que la propuesta técnica anteriormente enunciada, además de proveer posibles beneficios económicos, también trae consigo beneficios para la organización en cuanto a la manera en cómo

se realizan las actividades, siendo una forma a través de la cual la empresa pueda profundizar en su esfuerzo para mejorar la calidad y eficiencia en la prestación del servicio a los usuarios, así como de tener de manera mucho más presente la importancia de la calidad de vida y de salud de sus trabajadores.

El escenario propuesto para la comparación económica es el siguiente:

- Secretaría con incapacidad laboral por enfermedad osteomuscular por posición repetitiva y estrés acumulado.
- Operario de planta incapacitado por accidente laboral por caída.
- Fontanero con enfermedad laboral por lesión osteomuscular acumulada por malas posturas.

Todos los 3 casos se suponen incapacidad de 6 meses que incluyen terapias físicas de reintegro al trabajo, contratación de personal que reemplace a los trabajadores incapacitados, así como el pago de estas incapacidades. En la figura 33 mostrada a continuación se presenta de manera mucho más detallada el costo económico de la materialización del escenario propuesto.

Figura 33

Costo total de prestaciones por trabajador en caso hipotético de incapacidades laborales.

DESCRIPCIÓN	VALOR SECRETARIA	VALOR OPERARIO	VALOR FONTANERO
Salario	\$ 2.000.000,0	\$ 1.362.000,0	\$ 1.362.000,0
Carga prestacional de la empresa/mes	\$ 436.600,0	\$ 297.324,6	\$ 297.324,6
Prima (8,33%)	\$ 166.600,0	\$ 113.454,6	\$ 113.454,6
Cesantías (8,33%)	\$ 166.600,0	\$ 113.454,6	\$ 113.454,6
Vacaciones (4,17%)	\$ 83.400,0	\$ 56.795,4	\$ 56.795,4
Intereses cesantías (1%)	\$ 20.000,0	\$ 13.620,0	\$ 13.620,0
Aportes a seguridad social por la empresa	\$ 410.000,0	\$ 279.210,0	\$ 279.210,0
Salud (8,5%)	\$ 170.000,0	\$ 115.770,0	\$ 115.770,0
Pensión (12%)	\$ 240.000,0	\$ 163.440,0	\$ 163.440,0
Tiempo administrativo invertido por parte del responsable en SST	\$ 200.000,0	\$ 200.000,0	\$ 200.000,0
Costo del reemplazo/mes	\$ 3.289.259,4	\$ 2.239.985,6	\$ 2.239.985,6
Salario	\$ 2.000.000,0	\$ 1.362.000,0	\$ 1.362.000,0
Costo de inducción y entrenamiento al reemplazo	\$ 333.333,3	\$ 227.000,0	\$ 227.000,0
Prestaciones sociales del reemplazo/mes	\$ 436.600,0	\$ 297.324,6	\$ 297.324,6
Seguridad social del reemplazo/mes	\$ 519.326,1	\$ 353.661,0	\$ 353.661,0
Salud (8,5%)	\$ 170.000,00	\$ 115.770,00	\$ 115.770,00
Pensión (12%)	\$ 240.000,00	\$ 163.440,00	\$ 163.440,00
ARL (2,436%)	\$ 48.720,00	\$ 33.178,32	\$ 33.178,32
Dotación y elementos de protección personal	\$ 60.606,06	\$ 41.272,73	\$ 41.272,73
Costo total de ausentismo por incapacidad al mes	\$ 4.335.859,39	\$ 3.016.520,25	\$ 3.016.520,25
Duración incapacidad (Meses)	6,00	6,00	6,00
COSTO TOTAL	\$ 26.015.156,36	\$ 18.099.121,48	\$ 18.099.121,48
COSTO TOTAL DE LOS 3 TRABAJADORES			\$ 62.213.399,33

Con esta información, se procede a realizar la comparación con el caso hipotético plantado y los costos de la propuesta técnica planteada.

Tabla 5

Costos asociados a la propuesta técnica y costos del escenario propuesto

Descripción	Valor
Costo propuesta técnico-económica	\$ 16.980.100
Costo de escenario laboral	\$ 62.213.399

Se procede a calcular la relación Costo-Beneficio:

$$\text{RELACIÓN} = \frac{B}{C} = \frac{\$62.213.399}{\$16.980.100} = \mathbf{3,66}$$

El resultado de la relación B/C es mayor que 1, indica que los beneficios de la implementación de las propuestas deberían ser tenidos en cuenta para el mejoramiento del entorno laboral y preservar el cuidado de la seguridad y salud de los trabajadores, fortaleciendo así el cumplimiento de los objetivos del sistema de Gestión en Seguridad y Salud de Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa.

5.5 Socialización de resultados

La socialización de los resultados de este proyecto, se presentaron de manera presencial en las oficinas centrales de Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. el día martes 4 de abril del año 2023 como se muestra en la figura 34. Dicha socialización contó con la participación del señor gerente general de la organización, la secretaria y auxiliar de secretaría y dos fontaneros. En esta socialización se explicó de manera detallada cada una de las etapas que se llevaron a cabo en este proyecto y los resultados de estas.

Figura 34

Socialización de resultados ante la gerencia.



Es de resaltar que en esta socialización, la gerencia de la empresa recalcó la valiosa labor que representó este proyecto para para la organización, ya que permitió una recopilación de información fundamental para el cuidado de la salud de los trabajadores, así mismo se informa que de la propuesta técnica, se toma como prioritaria la intervención del riesgo Psicosocial a través de la implementación de la herramienta TIC “Mi Vereda” que además ofrecería una mejor calidad en la prestación del servicio, esta herramienta entró en una fase de prueba para el periodo de facturación de Abril, así mismo, se puso a consideración de los trabajadores su disposición de

tiempo y actitud para la participación en el programa de prevención de riesgo biomecánico y en la formación del curso de alturas para la sección de plantas y bombas, siendo favorable la respuesta de los trabajadores, resaltando el hecho positivo de asistir a exámenes de salud periódicos que les brinde conocimiento sobre su estado de salud muscular.

Los resultados del ejercicio realizado en este proyecto impactaron de manera positiva a la organización, puesto que anteriormente no se le había dado la relevancia que merece a la Seguridad y Salud de los trabajadores.

6. Conclusiones

Del ejercicio diagnóstico que se llevó a cabo en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P. se identificaron factores de riesgo de origen biomecánico en las áreas administrativa y operativa, este riesgo se debe principalmente por posturas sedantes, movimientos repetitivos, malas posturas y relacionados. Así mismo en el área administrativa un riesgo predominante que se identificó fue el riesgo psicosocial, que principalmente se ve reflejado en la actividad de facturación, ya que esta se realiza de forma manual.

Por lo anterior, se hizo necesaria una caracterización del nivel de estos riesgos, para el riesgo biomecánico por posturas se obtuvo como resultado a través del método OWAS un nivel de riesgo medio para los cargos de secretaria y auxiliar de secretaria y un nivel de riesgo alto para las labores de fontanería. De igual manera, en la caracterización del nivel de riesgo psicosocial llevada a cabo mediante la aplicación de la “Batería de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial” por un Psicólogo especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, se encontró un nivel de riesgo medio - alto en los dominios de liderazgo y demandas de trabajo, así como una alta percepción del nivel de estrés.

Debido a estos niveles de riesgo detectados, se formula una propuesta técnica de intervención de los riesgos, teniendo en cuenta la jerarquía de controles que establece el Decreto 1072 (2015), siendo la más adecuada para el contexto organizacional una intervención de carácter administrativo. Esta propuesta cuenta con dos programas de gestión del riesgo, un programa para la gestión del riesgo biomecánico y un programa de gestión del riesgo psicosocial, en ambos programas se especifican actividades y acciones encaminadas a la disminución de los riesgos.

Esta propuesta técnica de intervención tiene un costo estimado de implementación de \$16.980.100. Con el propósito de realizar una comparación del beneficio de la implementación de la propuesta técnica contra el costo de no hacerlo, se plantea un escenario hipotético en el cual la persona encargada de secretaría cuenta con incapacidad laboral por enfermedad osteomuscular por posición repetitiva y estrés acumulado, el operario de planta por accidente laboral por caída en lavado de tanques con fracturas y lesiones tipo fracturas, finalizando el fontanero con enfermedad laboral por lesión osteomuscular por malas posturas. Todos los 3 casos se suponen incapacidad de 6 meses que incluyen terapias físicas de reintegro al trabajo. El costo para la organización del caso presentado sería de \$ 62.213.399, con lo cual se puede realizar la comparación del beneficio/costo, dando una relación de 3.66 que es mayor a 1, indicando que los beneficios de la implementación de la propuesta técnica deberían ser tenidos en cuenta para el mejoramiento del entorno laboral y preservar el cuidado de la seguridad y salud de los trabajadores en Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

Para finalizar, se hizo una presentación ante la gerencia de la organización de las actividades y resultados hallados en cada una de las etapas llevadas a cabo en este proyecto, donde la percepción sobre el proyecto fue altamente positiva y se dio aval a la realización inmediata de algunas de las acciones formuladas en la propuesta técnica y de poner en consideración la posibilidad de su completa implementación en pro de la Seguridad y Salud de los trabajadores de Acueducto Regional Peña Negra de Tibasosa E.S.P.

7. Recomendaciones

Se recomienda a la organización, poner a consideración la completa implementación de las actividades propuestas en este trabajo, ya que fortalecería el programa de prevención dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Considerar la vinculación permanente de un profesional con licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo, que se dedique de manera exclusiva a al acompañamiento de los trabajadores y al cumplimiento de las políticas y acciones que pueda definir en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, de manera que los trabajadores se sientan más respaldados en el cuidado integral de su salud por parte de la organización.

Aprovechar de una manera más eficiente los beneficios que ofrecen las entidades como ARL POSITIVA para el mejoramiento del bienestar de los trabajadores, tales como cursos y capacitaciones en prevención.

Prestar atención especial en un futuro cercano a los riesgos que, aunque no fueron catalogados como prioritarios en este trabajo, representan un riesgo considerable para el cumplimiento de las labores.

Considerar realizar una intervención más allá de la parte administrativa, con la utilización de controles de ingeniería, tales como instalación de diferentes barandas u otras adecuaciones civiles que representarían un aseguramiento de la disminución a niveles mucho más controlables de los riesgos expuestos, especialmente en el área de planta y tanques.

Compromiso por parte de todos los trabajadores en el cumplimiento de sus tareas con perspectivas de seguridad, utilización de los respectivos elementos de protección personal.

Utilización de los formatos existentes de modo que la evidencia documental exigida por la ley se cumpla en pro del mejoramiento continuo.

Referencias Bibliográficas

Decreto 1607 de 2002. Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones. Agosto 06 de 2002. D.O. N°44892.

Díaz, O. (2021). *Propuesta técnica y económica para la intervención de los riesgos prioritarios en COLINTEG S.A.S.* (Tesis de maestría). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Garnica, C., & Vergel, J. (2017). *Valoración y formulación de una propuesta técnica y económica para los riesgos dominantes en la empresa Vadesco S.A.S. de Bucaramanga.* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2012). Guía técnica colombiana GTC 45 (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo). Bogotá, Colombia: ICONTEC

ISO 45001: Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use (2018). ISO 45001:2018. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.

Ley 1090 de 2006. Diario Oficial, No. 46.344, 6 de septiembre de 2006. Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología, se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones.

Ministerio del Trabajo de Colombia. (2015). Decreto 1072 de 2015 (Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo). D. O. No. 49.626, 26 de mayo de 2015.

Ríos, S. (2020). *Propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos dominantes en QUALITA IPS S.A.S.* (Tesis de maestría). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.