

**GENERACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS
ASOCIADOS AL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN UN EDIFICIO DE 4 PISOS
UBICADO EN ARAUCA-ARAUCA**



**OVER LUIS MARZOLA HERNANDEZ
DIEGO ANDRES BARRERO HERRERA
YESENIA ALARCÓN FORERO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
BOGOTÁ
JUNIO 2022**

**GENERACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS
ASOCIADOS AL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN UN EDIFICIO DE 4 PISOS
UBICADO EN ARAUCA-ARAUCA**



**OVER LUIS MARZOLA HERNANDEZ
DIEGO ANDRES BARRERO HERRERA
YESENIA ALARCÓN FORERO**

**DOCENTE ASESOR:
YURIS RODRIGUEZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
BOGOTÁ
JUNIO 2022**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
1.1. Problema de Investigación	6
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo General.....	7
1.2.1.1. Objetivos Específicos	7
1.3. Justificación.....	8
CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA	9
2.1. Marco teórico.....	10
2.2. Marco conceptual.....	14
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	16
3.1. Tipo de Estudio	16
3.2. Población.....	17
3.3. Procedimientos	18
3.4. Técnicas para la recolección de la información	21
3.5. Técnicas para el análisis de la información	22
3.6. Consideraciones Éticas	22
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	23
4.1. Actividades y tareas asociadas al reforzamiento estructural	23
4.2. Identificación de peligros asociados a las tareas	24
4.3. Descripción de los controles.....	29
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	19
Tabla 2	21
Tabla 3	25
Tabla 4	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	14
Figura 2	23

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A - Instrumentos para la recolección de información

Anexo B - Lista de chequeo de tareas para la actividad

Anexo C - Lista de chequeo de peligros asociados a las tareas

Anexo D - Cuestionario de exposición de peligros ocupacionales a trabajadores

Anexo E - Gráficas de resultados estadísticos

Anexo F - Matriz de peligros asociada al reforzamiento estructural

INTRODUCCIÓN

La identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos es fundamental para el diseño del SG-SST, ya que el objetivo principal de este es la gestión de los diferentes riesgos en el área de trabajo, esto, dependiendo de las condiciones que componen la labor. Es importante llevar a cabo el uso de la metodología GTC-45 para el cumplimiento de la normatividad, como se encuentra establecido en el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.15, en la que el empleador está obligado a la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos (Ministerio del Trabajo [MinTrabajo], 2015).

Debido a las altas tasas de accidentalidad en el sector construcción, se pretende identificar los peligros y valorar los riesgos aplicando la metodología GTC-45 con el fin de establecer medidas de intervención a los diferentes riesgos encontrados en el reforzamiento estructural de un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca, obra civil que cuenta con 29 trabajadores, de los cuales 15 son oficiales de estructura y 14 se desempeñan como ayudantes, en nivel de riesgo V.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Problema de Investigación

Con el transcurrir de los años, lo concerniente a Seguridad y Salud en el Trabajo ha venido cobrando relevancia, de tal forma que no solo es importante producir, sino, la manera en la que se hace y las condiciones en las que se encuentra el capital humano mientras se desempeña en su labor. En la legislación colombiana, el artículo 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015, especifica que es obligación de los empleadores la gestión de los peligros y riesgos (MinTrabajo, 2015). A pesar de que en el Decreto 472 (MinTrabajo, 2015), Artículo 5, se han establecido multas para los empleadores que incumplan la normatividad, no ha sido suficiente para que algunas empresas constructoras realicen la correcta gestión de los riesgos, estableciendo lugares de trabajo en los que se llevan cabo actividades constructivas de manera informal, con ausencia de vigilancia y control, además de medidas ineficientes de seguridad, dando como resultado una elevada tasa de accidentalidad del 6.6% en el sector construcción para el año 2020, según el Consejo Colombiano de Seguridad.

En la ciudad de Arauca, se evidencia que los diferentes proyectos civiles manejan una matriz de peligros estándar a las actividades generales con las que cuenta la construcción civil como lo son: preliminares, estructura, instalaciones, acabados y urbanismo. Por esta razón, se da la necesidad de hacer una identificación específica para este proyecto, puesto que, es un reforzamiento estructural y cuenta con actividades constructivas particulares, de esta forma, podrían estar quedando peligros por fuera sin ser detectados. La presente investigación pretende hacer una revisión de la matriz de peligros actual relacionada al proyecto, posteriormente, identificar los peligros y valorar los riesgos aplicando la metodología GTC-45 con el fin de establecer medidas de intervención a los diferentes riesgos encontrados en el reforzamiento estructural en un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca, ya que durante el desarrollo del proyecto

se han presentado dos accidentes laborales, la obra cuenta con 29 trabajadores, de los cuales 15 son oficiales de estructura y 14 se desempeñan como ayudantes, en nivel de riesgo V. El proyecto es ejecutado por una constructora dedicada consultoría y construcción de obras civiles a nivel nacional, con más de 20 años en el sector público.

Teniendo en cuenta esta problemática, establecemos el siguiente interrogante: ¿Cuáles serían las medidas de intervención para los trabajadores de la construcción civil, al ejecutar el reforzamiento estructural a un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Establecer medidas de intervención para los riesgos asociados al reforzamiento estructural en un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca

1.2.1.1. Objetivos Específicos

- Describir las actividades y tareas asociadas al reforzamiento estructural para el edificio de 4 pisos
- Identificar los peligros y los controles actuales asociados a las tareas presentes en el reforzamiento estructural de un edificio de 4 pisos.

- Discriminar los controles de acuerdo a la jerarquía de la GTC-45 para el reforzamiento estructural de un edificio de 4 pisos.

1.3. Justificación

Según la Oficina Internacional del Trabajo Ginebra (1992), los empleadores tienen la responsabilidad de facilitar las condiciones adecuadas de trabajo a sus empleados, así mismo crear programas conforme a la normatividad y reglamentación nacional. Apunta que se debe acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo en materia de seguridad y salud.

De acuerdo a cifras oficiales, en el 2017, poco más 10 millones de trabajadores estuvieron afiliados a una ARL. En el transcurso de este año, se presentaron en total 660.110 accidentes de trabajo en Colombia, lo cual generó una tasa de accidentalidad del 6.45%, (SafetYA, 2019). Así mismo se reportó que la tasa más alta de accidentalidad se encontró en nivel de riesgo V, con el 9.3% de la población general de empleados, el sector construcción ocupa la tercera tasa más alta de accidentalidad luego las minería e industria manufacturera. Estas cifras son de gran preocupación, dejando ver según investigaciones como las realizadas por Vivas (2014) en la compañía DIVECON S.A, en la que señala que se tienen falencias en la identificación de accidentes laborales y enfermedades en el área de la construcción, en esta se propone la implementación de una matriz de factores de riesgos, por otro lado, en una investigación realizada a la empresa Ocein Obras Civiles e Ingeniería para la Industria de Petróleo, se propone el diagnostico de los peligros y riesgos laborales en los trabajadores de mano de obra no calificada, según la NTC-45, esto con el fin de mantener seguro y motivado al recurso más importante de la organización que es el recurso humano (Cubides et al, 2016).

La presente investigación nace de la necesidad que se tiene en la ciudad de Arauca-Arauca en cuanto a la gestión adecuada de los riesgos en el sector construcción, y en específico en el reforzamiento estructural de un edificio de 4 pisos, al no realizarse un proceso metodológico establecido para la identificación de peligros y valoración de los riesgos, en su lugar, se toma una matriz estándar en la que se tienen las etapas generales en la construcción y se aplica a cada proyecto. Esta práctica, podría dejar por fuera peligros sin considerar, pasando por alto los riesgos y la posible ocurrencia de un eventual accidente de los cuales no se contemplan controles. La investigación busca aplicar la metodología GTC-45, teniendo en cuenta las altas cifras de accidentalidad en el sector de la construcción, la sugerencia de autores en la aplicación de la metodología, su factibilidad y el cumplimiento legal de la normatividad nacional, como se encuentra establecido en el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.15, en la que el empleador está obligado a realizar la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos (MinTrabajo, 2015), siendo parte fundamental del diseño del SG-SST, ya que el objetivo principal de este es la gestión de los diferentes riesgos en el área de trabajo, dependiendo de las condiciones que componen la labor, permitiendo prevenir los accidentes que se pudieran presentar en el lugar de trabajo, garantizando la seguridad de los trabajadores al momento de desempeñar sus labores.

Los beneficios del desarrollo de la investigación impactan los diferentes niveles de la organización, desde los empleadores a los empleados, ya que, permite tener claridad sobre los peligros asociados a las actividades del proyecto, los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y las medidas de control que se deben adoptar para prevenir la materialización de un eventual accidente, aportando bienestar económico a la empresa y cuidado en la salud de sus colaboradores. De la misma forma, puede ser un punto de partida para la adecuada implementación de metodologías en la prevención de riesgos en el sector.

CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco teórico

La identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, permite tomar decisiones acertadas frente a los riesgos de la organización. No basta solo con tener conocimiento de ellos, sino, que se deben desarrollar metodologías que permitan lograr tal objetivo, obteniendo una serie de medidas y controles que aplican a las condiciones reales de los riesgos en cada una de las actividades de la empresa.

En el sector construcción se tienen diversos riesgos debido a la gran cantidad de actividades que se realizan, esta investigación se desarrolla sobre un proyecto de reforzamiento estructural, el cual consiste en el acondicionamiento de componentes estructurales como lo son columnas y vigas, con el fin de aumentar la resistencia del inmueble ante un eventual movimiento sísmico, este debe realizarse conforme a los parámetros establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR 10.

En Colombia se han desarrollado diversos estudios sobre los riesgos y accidentes asociados en el sector construcción. Echeverri & Yopez (2011), expresan que el sector construcción es el segundo en accidentes mortales, solo después del sector transporte, siendo las caídas en alturas una de las principales causas de muerte laborales en Colombia. Castellanos (2020) señala que las 10 principales causas de accidentalidad son: caídas a nivel, sobreesfuerzo muscular asociado a manipulación de cargas, golpes por o contra objetos, caída de objetos, pisadas, choques o golpes, exposición o contacto con sustancias químicas, atrapamiento, traumas por proyección de partículas y caída de altura mayor a 1.5 metros, puntualiza con respecto a los riesgos asociados a la mortalidad en el que prevalece la caída de altura mayor a 1.5 metros en un 46% sobre los demás. Es decir que, aunque las caídas en altura no son muy frecuentes, aquellos accidentes que ocurren de este tipo son mortales.

Carrillo (2020), en su investigación titulada “Proponer una estrategia de seguridad en el trabajo que mitigue el índice de accidentalidad en obras de construcción”, analiza un estudio de la OIT desarrollado en Colombia, y afirma que la ocurrencia de los accidentes mayormente están asociados a: trabajo en altura, manejo de herramientas y equipos, orden y aseo, factores psicolaborales y el no uso de equipos de protección personal, así mismo se menciona que las principales causas de accidentes laborales son: caída de objetos, pisadas, golpes, choques y sobreesfuerzo. Teniendo en cuenta la congruencia de las investigaciones debemos tener presente que el trabajo en altura es uno de los riesgos más importantes a tener en cuenta al momento de hacer la evaluación de los riesgos, de la misma forma, debemos tener principal atención con respecto a las medidas a implementar para la prevención de caída de objetos, sobreesfuerzos y choques o golpes por su alta frecuencia en este sector.

A continuación, se exponen los factores de riesgo y los posibles efectos a la salud.

- Riesgo físico: “Representan un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción mayor a la que el organismo es capaz de soportar, entre los más importantes tenemos: ruidos, vibraciones, temperatura, humedad, iluminación, radiaciones ionizantes y no ionizantes” (Álvarez & Farzal, 2012, p. 41). Las lesiones más comunes de los trabajadores de la construcción figuran las roturas y esguinces, trastornos musculoesqueléticos y sordera (Weeks, 1998).
- Riesgo químico: “Son sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo, con efectos irritantes corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas” (Álvarez & Farzal, 2012, p. 51). Estas pueden causar alergias cutáneas, trastornos neurológicos y enfermedades pulmonares como la bronquitis, entre otras (Weeks, 1998).

- Riesgo biológico: “Se refiere a un grupo de organismos vivos, que están presentes en determinados ambientes de trabajo y que al ingresar al organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones. Los efectos que producen los agentes biológicos son enfermedades de tipo infeccioso y parasitario” (Álvarez & Farzal, 2012, p. 53). Algunas de estas son: histoplasmosis, gripe, sarpullidos en la piel y cáncer (Castellanos, 2020).
- Riesgo mecánico: “Lugares o espacios de trabajo, las máquinas, las herramientas y demás objetos presentes en el desarrollo de las labores, que pueden producir caídas, aplastamientos, cortes, atrapamientos o proyecciones de partículas en los ojos. Las lesiones resultantes pueden ser contusiones en cabeza, tronco y extremidades, heridas y hematomas” (Álvarez & Farzal, 2012, p. 55).
- Riesgo ergonómico (biomecánico): “Dependen de las cargas de trabajo que a su vez depende de otros factores como: cantidad, peso excesivo, características personales, mayor o menor esfuerzo físico o intelectual, duración de la jornada, ritmo de trabajo, comodidad del puesto de trabajo” (Álvarez & Farzal, 2012, p. 55). La constante exposición a este riesgo causa, dolor y entumecimiento en los brazo, muñecas y manos, túnel del carpo, lumbalgia, etc. (Rosel, 2012).
- Condiciones de seguridad: “Son factores de riesgo derivados de las condiciones de seguridad los elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden producir daño a la salud del trabajador, estas son causadas por aberturas, escaleras o plataformas en mal estado, falta de orden y aseo” (García et al, 2011, p. 174), causando lesiones en el trabajador como golpes, fracturas, contusiones, etc.
- Riesgo público: “Está relacionado a los factores derivados de las circunstancias sociales, que generan situaciones de agresión intencional de personas, se

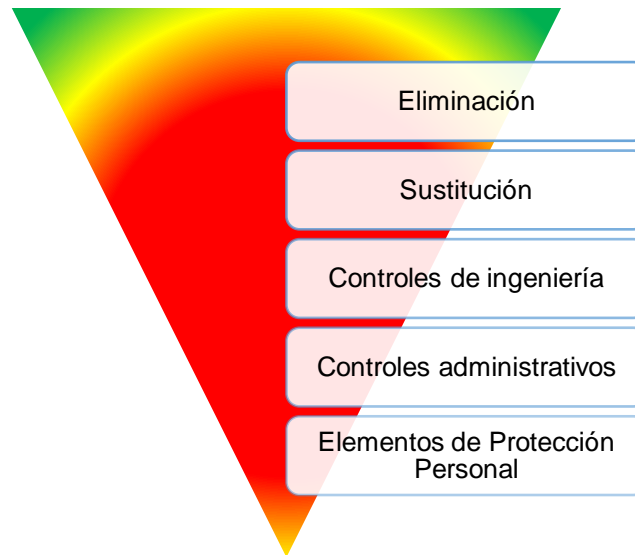
manifiesta en actos generalmente delictivos que afectan su interés y en los que se ven involucrados trabajadores de manera directa o indirecta, generando en muchos casos lesiones temporales, permanentes e incluso la muerte” (Restrepo & Dávila, 2020, p. 4).

Teniendo en cuenta los riesgos en los diferentes lugares de trabajo de la empresa, se procederá a implementar medidas de intervención de acuerdo a la jerarquía de controles buscando proteger a los trabajadores. Esta jerarquía está compuesta por cinco pasos: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y Elementos de Protección Personal (ver Figura 1). Los tres primeros actúan sobre la fuente, siendo potencialmente más efectivos y protectores; los dos siguientes actúan en el medio, es decir, entre la fuente y el receptor, actuando de barrera para la disminución de los riesgos y el último es una medida de protección al trabajador, teniendo en cuenta que estos no actúan sobre la fuente, sino que disminuye las consecuencias sobre el individuo. En síntesis, los métodos de control en la parte superior son potencialmente más efectivos y protectores que los de la parte inferior (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Laboral [NIOSH], 2015), por lo tanto, estos deben tener prioridad al momento de controlar los riesgos, sin embargo, en muchas ocasiones no es factible aplicarlos por razones económicas, prácticas, etc.

A continuación, se ilustra la jerarquía de controles:

Figura 1

Jerarquía de controles



Nota: La figura muestra los pasos a seguir para el control de los riesgos según la Jerarquía de Controles: Fuente: Elaboración propia basado en: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>.

Joel (2019), describe los pasos de la jerarquía de controles de la siguiente manera:

- Eliminación: Quita o remueve físicamente el peligro.
- Sustitución: Reemplaza el peligro.
- Control de ingeniería: Aísla a los trabajadores del peligro.
- Control Administrativo: Cambiar la manera en la que las personas trabajan

2.2. Marco conceptual

- Guía Técnica Colombiana GTC-45:

Es la guía para la identificación de peligros y la valoración de riesgos en seguridad y salud de los trabajadores, que establece las directrices para identificar peligros

y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional; esta identificación, se hace a partir del panorama de factores de riesgo, donde se debe hacer un reconocimiento de los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores en una empresa, determinando los efectos que pueden ocasionar a la salud de los trabajadores y la estructura organizacional y productiva de la empresa (Díaz & Muñoz, 2013, p. 6).

- Peligro: “Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos” (ICONTEC, 2012, p. 3).
- Riesgo: “Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o expresión(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad que puede ser causado por el (los) eventos o la(s) exposición(es)” (ICONTEC, 2012, p. 3).
- Matriz de riesgos:

La matriz de riesgos es un documento que permite realizar la identificación de las actividades que realiza una empresa, los riesgos inherentes a las mismas y la probabilidad de que estos riesgos se acaben materializando. Es una herramienta que permite documentar los procesos y evaluar el riesgo integral de una organización. Para que sea eficaz es necesario que participe en su elaboración, todas las partes interesadas, unidades productivas, operativas y funcionales de la compañía además de que sea sometida a revisiones periódicas (Romero, 2021).

- Proceso: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (ICONTEC, 2012, p. 3).

- Lugar de trabajo: “Cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización” (ICONTEC, 2012, p. 2).
- Actividad rutinaria: “Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable” (ICONTEC, 2012, p. 1).
- Actividad no rutinaria: “Actividad que no se ha planificado ni estandarizado dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución” (ICONTEC, 2012, p. 1).
- Consecuencia: “Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo expresado cualitativa o cuantitativamente” (ICONTEC, 2012, p. 1).
- Medidas de control: “Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes” (ICONTEC, 2012, p. 2).
- Evaluación del riesgo: “Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado de nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia” (ICONTEC, 2012, p. 2).
- Valoración de los riesgos: “Proceso de evaluar el(los) riesgos(s) que surgen de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el(los) riesgo(s) es(son) aceptable(s) o no” (ICONTEC, 2012, p.3).

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Estudio

Dado que el objetivo de estudio es establecer medidas de intervención para los riesgos asociados al reforzamiento estructural en un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca, se recurrió a un tipo de investigación de campo, descriptivo. Según Hernández et al. (2010):

Los estudios de alcance descriptivo buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis al seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto. (p. 80).

Esto concuerda con esta investigación, al describir las actividades y tareas específicas de un grupo de trabajadores, así como los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos en cada una de las actividades relacionadas al reforzamiento estructural. El presente proyecto investigativo se diseña bajo el planteamiento metodológico del enfoque mixto, puesto que, en el transcurso de la investigación se identifican situaciones y características del objeto de estudio, así mismo, se emplean la entrevista, observación y revisión documental para la obtención de la información, finalmente se arroja una matriz de peligros donde se establecerán los riesgos encontrados en las diferentes áreas de trabajo del proyecto. La metodología empleada, se basará en la Guía Técnica Colombiana GTC-45, junto a conocimientos proporcionados de las distintas áreas de la especialización Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

3.2. Población

La población de estudio serán los trabajadores encargados del reforzamiento estructural en un edificio de 4 pisos ubicado en Arauca-Arauca, obra civil que cuenta con

29 trabajadores en nivel de riesgo V, de los cuales 15 son oficiales de estructura y 14 se desempeñan como ayudantes. El número de empleados puede variar dependiendo de la fase en la que se encuentra el proyecto, por esta razón, son tenidos en cuenta aquellos que laboran durante el mes de mayo del año 2022, de la misma manera se excluyen los colaboradores directivos y aquellos encargados de otras áreas distintas a la estructura.

Teniendo en cuenta que las variables a analizar sobre los trabajadores son de tipo cualitativo, Hernández et al. (2010), señala que “el tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, dado que el interés del grupo investigador no es extender los resultados del estudio a una población más amplia, lo que se busca es profundidad” (p. 394).

Inicialmente el grupo de investigación se planteó entrevistar al 50% de los trabajadores del reforzamiento estructural mediante un muestreo probabilístico aleatorio, considerando el tiempo, tipo de investigación, la capacidad de recolección y análisis, pero, según se avanzaba en las entrevistas, no se aportaba nuevo conocimiento (saturación de información) y los trabajadores no contaban con disposición de tiempo debido a la alta demanda en la fase que se encuentra el proyecto, razón por la que el grupo de investigación decide detener las entrevistas en la número 11, obteniendo así una muestra del 37,9% con respecto al total de la población.

Arias (2012), recomienda seleccionar en investigaciones descriptivas una muestra entre el 10 y 20%, por esta razón, y dada la homogeneidad y delimitación de la población, la muestra escogida es suficiente para obtener resultados confiables de la investigación.

3.3. Procedimientos

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS EN UN REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Tabla 1.

Cronograma de Actividades

DESCRIPCIÓN GENERAL		TRABAJO DE GRADO I																TRABAJO DE GRADO II															
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
FASE	ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión y verificación de la información	Revisión bibliográfica	█	█																														
	Verificación de la información		█	█	█																												
Planteamiento del problema	Proponer problemas para la investigación					█	█																										
	Escoger el problema de investigación					█	█																										
	Aceptación del problema propuesto por parte del equipo y tutor de grado					█	█	█																									
Desarrollo de proyecto	Verificación de antecedentes							█	█																								
	Desarrollo de la Justificación							█	█	█	█																						
	Planteamiento de objetivos									█	█	█																					
	Proponer metodología									█	█	█	█																				
	Elaboración del presupuesto													█	█																		

3.5. Técnicas para el análisis de la información

Para el análisis de la información de las actividades y tareas asociadas al proyecto estructural, se plantea un diagrama en el que se pretende mostrar el proceso y relación entre actividades, así como las tareas asociadas a cada una de ellas.

En la identificación de los peligros asociados a las tareas, se realiza un estudio estadístico descriptivo en el programa IBM SPSS Statistics V25, en el que se filtran aquellos peligros presentados con mayor frecuencia sobre las tareas. Este proceso se realiza por separado tanto a los resultados de la inspección efectuados por el grupo de investigación como a las entrevistas realizadas a los trabajadores del proyecto de reforzamiento. Finalmente se compara y analiza la relación en cada uno de los resultados, con fin de tener una comprensión más amplia y acertada de los peligros asociados a las tareas.

La discriminación de los controles de intervención de acuerdo a la jerarquía de la GTC-45, se dan como resultado del diligenciamiento del formato de la matriz de riesgos en el apartado “medidas de intervención” (ver Anexo A). Estos son propuestos por el grupo de investigación según revisión bibliográfica y conocimiento propio.

3.6. Consideraciones Éticas

Este tipo de investigación según la Resolución 8430 de 1993 (Ministerio de Salud, 1993), Artículo 11, es catalogada sin riesgo, ya que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio.

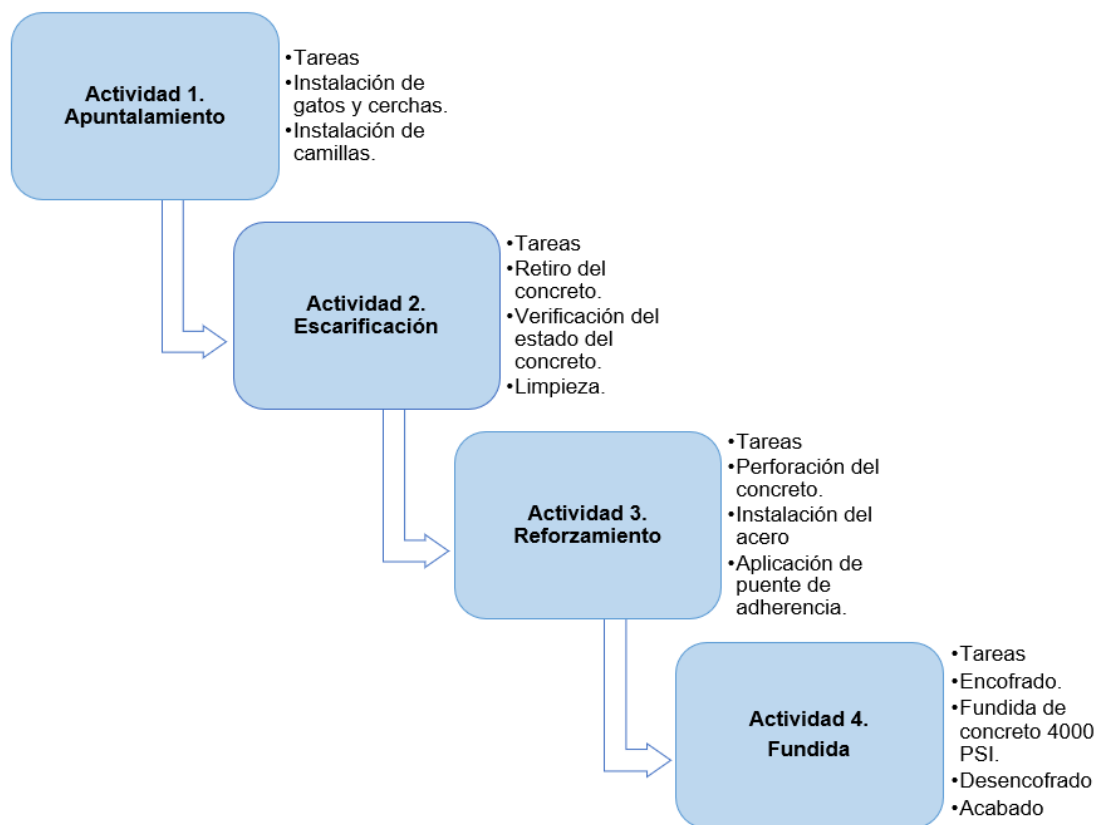
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Actividades y tareas asociadas al reforzamiento estructural

Luego de consultar los planos de diseño, programación de obra y verificar en el lugar mediante recorrido, son plasmadas en la lista de chequeo las actividades y tareas asociadas para llevar a cabo el reforzamiento estructural en el edificio de 4 pisos (ver Anexo B), éstas encuentran plasmadas en el siguiente diagrama:

Figura 2

Descripción de actividades y tareas en el reforzamiento estructural



Nota: Se puede observar las actividades y tareas asociadas en el desarrollo del reforzamiento estructural.

Fuente: Elaboración propia

En este se puede observar que el proceso de reforzamiento se encuentra conformado por 4 actividades:

- Apuntalamiento: En el que se emplean gatos, cerchas y camillas. Los gatos y cerchas sostienen la estructura y sus cargas, mientras que las camillas sirven de soporte para evitar que el suelo se deslice en aquellos lugares que sea necesario hacer excavaciones.
- Escarificación: Consiste en el retiro del concreto que recubre el acero, posteriormente se procede a verificar el estado del mismo, de ser necesario se pueden aplicar procesos de reparación o reemplazo de acero, finalmente se hace limpieza quitando aquellos residuos como sobrantes y material particulado que dificultan continuar con la siguiente actividad.
- Reforzamiento: Tiene como finalidad aumentar la resistencia del edificio ante un eventual movimiento sísmico, para esto se hace necesario la perforación en la que se ancla el nuevo acero, por último, se aplica un puente de adherencia para aumentar la efectividad en la cohesión con la nueva capa de concreto aplicada a la estructura.
- Fundida: Habiendo culminado la actividad de reforzamiento, se encofra la estructura teniendo en cuenta las nuevas dimensiones de columnas y vigas, el concreto según diseño debe dar una resistencia de 4000 PSI, este es vertido dentro del encofrado (formaleta metálica). Cuando el concreto se encuentre firme, el encofrado es retirado y se le da el acabado deseado, dependiendo del lugar que ocupe dentro del edificio.

4.2. Identificación de peligros asociados a las tareas

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS EN UN REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

En este paso es necesario realizar inspecciones y entrevistas, buscando identificar los peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores, para esto, fue necesario realizar dos fases: en la primera, el equipo de investigación mediante lista de chequeo (ver Anexo C) reconoció los peligros asociados a las tareas en el proceso de reforzamiento, en la segunda etapa, mediante entrevista (ver Anexo D) se tuvo en cuenta el criterio de los colaboradores encargados del reforzamiento sobre los peligros que puedan percibir al momento de realizar las actividades asignadas.

- Primera etapa: Al realizar el análisis de frecuencias mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics V25 (ver Anexo E), se obtuvieron los peligros con mayor prevalencia en las tareas que desempeñan los trabajadores, estos se encuentran plasmados en la siguiente tabla:

Tabla 3

Porcentaje de peligros por el grupo de investigación

PELIGROS DEL TRABAJADOR	PORCENTAJE (%)
Peligro ocupacional físico/ ambiental	
Ruido	58.3
Peligro ocupacional químico	
Inhalación de material particulado	58.3
Inhalación de polvos orgánicos e inorgánicos	66.7
Peligro ocupacional biológico	
Virus	100
Peligro ocupacional biomecánico	
Manipulación de cargas sin ayuda manual sin ayuda mecánica	66.7
Movimientos repetitivos	41.7
Esfuerzo	75
Postura	41.7
Peligro ocupacional condiciones de seguridad	
Trabajo en alturas	66.7
Mecánico	66.7
Público	100

Nota: Porcentaje de la identificación de peligros en las tareas percibidos por el equipo de investigación

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS EN UN REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

- Segunda etapa: En la entrevista se cuestiona a los trabajadores sobre los peligros y la frecuencia en la que estos son percibidos, en este caso pueden responder continuo, si la situación se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral; frecuente, si la situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos; ocasional, si la situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto; esporádica; si la situación de exposición se presenta de manera eventual. Esto con el de verificar la afinidad entre los peligros identificados por el grupo de trabajo y los percibidos por los trabajadores. Al igual que en la etapa anterior, se realizó el análisis de frecuencia con el programa IBM SPSS Statistics V25 (Ver Anexo E). Los riesgos con mayor regularidad según los trabajadores son mostrados a continuación:

Tabla 4

Porcentaje de peligros por trabajadores

PELIGROS DEL TRABAJADOR	Frecuencia			
	Continuo	Frecuente	Ocasional	Esporádica
Peligro ocupacional físico/ ambiental				
Disconfort térmico	18.18	63.64	9.09	9.09
Vibraciones	36.36	36.36	18.18	9.09
Ruido	45.45	9.09	27.27	18.18
Humedad	36.36	18.18	27.27	18.18
Peligro ocupacional químico				
Inhalación de material particulado	18.18	63.64	--	9.09
Manejo o contacto con sustancias químicas	18.18	45.45	18.18	18.18
Inhalación de polvos orgánicos e inorgánicos	18.18	54.55	--	9.09
Peligro ocupacional biológico				
Virus	36.36	45.45	--	9.09
Peligro ocupacional biomecánico				
Manipulación de cargas	18.18	27.27	27.27	9.09
Movimientos repetitivos	54.55	18.18	--	18.18
Esfuerzo	54.55	18.18	--	18.18
Postura	9.09	45.45	9.09	36.36
Postura prolongada	36.36	36.36	18.18	9.09
Desviaciones de las manos	18.18	45.45	18.18	18.18
Rotaciones, inclinaciones, flexión de tronco	27.27	27.27	18.18	27.27
Traslado de peso por escaleras >10 kg	--	54.55	27.27	18.18
Peligro ocupacional condiciones de seguridad				
Eléctrico	18.18	27.27	18.18	9.09

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LOS RIESGOS EN UN REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Trabajo en alturas	27.27	45.45	--	9.09
Mecánico	45.45	27.27	--	9.09
Público	63.64	9.09	--	9.09
Locativo	36.36	45.45	18.18	--

Nota: Porcentaje de la identificación de peligros en las tareas percibidos por los trabajadores

Al comparar los peligros identificados por el grupo de trabajo de investigación y los trabajadores del reforzamiento estructural, se logra observar que el factor de riesgo con mayor relevancia en cuanto al peligro físico/ ambiental es el ruido, debido a los equipos como taladros, rotomartillos, pulidoras y mezcladora las cuales se encuentran en funcionamiento continuo durante la jornada laboral, los empleados también manifiestan en este apartado ruidos y vibraciones producidas por los aparatos utilizados para la demolición. El estudio fue realizado en temporada de lluvia, razón por la que es percibida humedad y altas temperaturas en las áreas de trabajo. En cuanto al peligro ocupacional químico, se coincide con el manejo o contacto con sustancias químicas e inhalación de material particulado; la primera, se debe principalmente a uno de los insumos esenciales de la construcción, como lo es el cemento, utilizado para la preparación de mezcla y posterior pegamento de ladrillos, pañete y acabado final de la estructura. De la misma manera, se utilizan sustancias químicas como el epóxico en el anclaje del acero y epotoc, aplicado como puente de adherencia entre concreto nuevo y antiguo en la actividad de reforzamiento.

Es evidente la situación de pandemia coronavirus (Covid-19) por la que está atravesando la población mundial, por esto, en el peligro ocupacional biológico, el virus tuvo gran prevalencia, en la entrevista los trabajadores manifiestan que cuentan con el esquema de vacunación completa y algunos otros no perciben el virus como un peligro en el entorno laboral.

El peligro ocupacional biomecánico, fue el de mayor trascendencia. En este caso encontramos manipulación de carga sin ayuda mecánica, movimientos repetitivos, esfuerzos, posturas, desviaciones y rotaciones corporales. De igual manera, hubo congruencia entre lo identificado por el grupo de investigación y lo expresado en las entrevistas realizadas a los trabajadores del reforzamiento estructural. La manipulación de carga se da al momento del traslado de materiales pétreos, cemento, herramientas, formaletas, etc., hasta el área de trabajo. Es importante señalar que estos desplazamientos, con frecuencia, se dan aún sobre escaleras con cargas mayores a 10 kg, por lo anterior, los trabajadores son sometidos a continuos esfuerzos durante la jornada laboral. Los movimientos repetitivos se dan en aquellos trabajadores que se dedican a actividades específicas, como lo son: limpieza, demolición con mazo, flejado de acero, preparación de mezcla con herramientas manuales, etc., que implican una serie de movimientos continuos a lo largo jornada laboral. Las posturas, normalmente se prolongan de pie en tareas como la instalación de gatos y cerchas, escarificación, perforación de concreto, anclaje de acero, preparación de mezcla, fundida y acabado de la estructura, que, según se observa en la Figura 1, comprende todas las actividades del reforzamiento estructural. Sumado a lo anterior, los trabajadores manifiestan realizar rotaciones, inclinaciones, flexiones y extensiones de tronco, así como desviaciones en manos, sobre todo en aquellas labores en las que se usan herramientas manuales.

En lo que respecta al peligro ocupacional condiciones de seguridad, el equipo de trabajo de investigación señaló: trabajo en altura, mecánico y público, los anteriores fueron expresados de igual manera por los trabajadores del reforzamiento estructural, además, se le adicionaron el eléctrico y locativo. El trabajo en altura es realizado en gran parte de las tareas de reforzamiento, como lo son: el retiro de concreto, limpieza, perforación del concreto, aplicación del puente de adherencia, fundida de concreto y acabado, se debe principalmente a que el trabajo se hace directamente sobre la estructura, por lo que el trabajador debe desplazarse logrando llegar hasta el piso 4 del edificio, este trabajo se realiza tanto en interior, como en el exterior de la infraestructura, también podemos hacer referencia a la condición de seguridad de tipo mecánico ya que

utilizan máquinas, herramientas, piezas para trabajar y se produce la proyección de materiales, como por ejemplo en la escarificación, también se hace necesario utilizar máquinas eléctricas, como anteriormente se ha detallado, manifestando la condición eléctrica. El factor de riesgo público es muy importante resaltarlo, ya que el proyecto se lleva a cabo en la ciudad de Arauca, municipio con una situación muy compleja envuelta por la alta violencia política y conflicto armado, que se ha extendido por más de 20 años (Gutiérrez, 2010), presentando atentados y gran desorden público. La condición de seguridad de tipo locativo, se da debido a las superficies de trabajo que ocasiones no se encuentran estables, como lo es en el caso de demoliciones parciales de placa, orden y aseo, caídas de distinto nivel en trabajos que se hacen en las escaleras y caída de objetos.

4.3. Descripción de los controles

Los controles propuestos por el equipo de trabajo se dan siguiendo la jerarquía de controles, buscando la eficacia de los mismos. Estos van direccionados mayormente a las tareas de retiro de concreto y fundida de concreto de 4000 PSI, la primera es una actividad rutinaria en la que se detectan que no se tienen los controles suficientes para prevenir los riesgos de los colaboradores. Se recomienda la utilización de protectores auditivos, de ser posible reforzarlo utilizando protectores de copa e inserción simultáneamente, debido a la carga del taladro percutor con el que se hace la escarificación, es necesario capacitar al personal en cuanto a la higiene postural y técnicas del levantamiento de cargas, de igual forma programar pausas activas durante la jornada, debido a que son equipos vibrantes que al usarse de manera continua puede traer consecuencias a largo plazo, como lo pueden ser los problemas estomacales.

En cuanto a la actividad de fundida, la preparada en sitio por una mezcladora, en la que en algunas ocasiones se observa que los colaboradores no hacen uso los EPP como los protectores auditivos, tapabocas, etc., por lo que se recomienda hacer uso continuo

de los EPP mientras se ejecuta la actividad de mezclado. De igual forma se debe realizar señalización preventiva de atrapamiento, riesgo con sustancias químicas, etc. Se deben programar mantenimientos preventivos y correctivos para la mezcladora, al igual que mediciones higiénicas de humo y ruido, para verificar que se encuentre dentro de los intervalos permitidos.

A nivel general se pueden sugerir continuar con los controles para el Covid-19, hasta la fecha no se han presentado inconvenientes en este aspecto debido a los estrictos procedimientos, el factor de riesgo público se atribuye al lugar y es variable dependiendo a la situación socioeconómica y política que se esté atravesando el municipio, es totalmente externo al proyecto, sin embargo, se recomienda no realizar actividades nocturnas para evitar desplazamientos a altas horas de la noche y capacitaciones de apoyo con la ARL en plan de emergencia para saber reaccionar en caso de presentarse eventualidad de desorden público o terrorista.

Los controles se encuentran consignados en el apartado “medidas de intervención” de la matriz de peligros adjunta en el Anexo F.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los trabajadores del sector construcción se encuentran expuestos a distintos riesgos, por esta razón es importante ser estrictos en la implementación de metodologías que permitan gestionar eficientemente los riesgos, teniendo en cuenta que ocupa a nivel nacional uno de los primeros puestos en accidentes y fatalidades. Las estadísticas deben motivar a los entes reguladores a tomar medidas correctivas ante esta situación, no de sanciones económicas, sino de formación y educación para los trabajadores que conforman los últimos eslabones de la organización.

Se debe tener la cuenta la jerarquía de controles al momento de establecer las medidas de intervención, ya que en muchos casos se tiende a implementar los EPP a primera instancia, sin bien, en algunos casos es la única medida que es factible tomar, esta debe ser considerada como un complemento adicional de protección al trabajador.

Los resultados obtenidos en la investigación, son coherentes con los plasmados en las investigaciones de Echeverry & Yopez (2011) y Castellanos (2020), en los que se detallan los principales factores de riesgos a los que se exponen los trabajadores en el sector construcción, son los ruidos, sobreesfuerzo muscular asociado a manipulación de cargas, altas temperaturas, movimientos repetitivos, caídas en alturas, inhalación de polvo, posturas prolongadas, acumulación de residuos, hogos, virus y bacterias, vibraciones, caída de objetos, exposición o contacto con sustancias químicas, traumas por proyección de partículas, entre otros.

En el proyecto no se cuentan con accidentes en altura, que según se ha estudiado, son causantes de fatalidades dentro del entorno laboral. Las medidas tomadas en este aspecto son eficientes, es importante realizar las inspecciones y revisiones de los Elementos de Protección Personal Contra Caídas, al igual que capacitar a los colaboradores con respecto al diligenciamiento de los ATS.

La estrategia en la que la organización viene desarrollando la matriz de riesgos de forma estándar estaba dejando peligros por fuera que no eran detectados dentro de las actividades, la organización debe implementar la metodología de identificación de peligros para cada proyecto en específico, teniendo en cuenta particularidades de cada proyecto y por lo tanto los riesgos cambian y las fuentes generadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Heredia, F. & Faizal Geagea, E. (2012). Riesgos Laborales, como prevenirlos en el ambiente de trabajo. Ediciones de la U.

Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica (6ª. Ed.). Editorial Episteme.
https://issuu.com/fidiasgerardoarias/docs/fidias_g.arias.el.proyecto.de.inv

Bernal Torres, C. (2010). Metodología de la Investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Prentice Hall.

Carrillo Ayala, Paola. (2020). Proponer una estrategia de seguridad y salud en el trabajo que mitigue el índice de accidentalidad en las obras de construcción. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25772/1/PROPONER%20UNA%20ESTRATEGI>

Castellanos Bejarano, N. (2020). Análisis de la accidentalidad en el sector de la construcción en Colombia, en el periodo comprendido de los años 2010-2016. Causas y riesgos de mayor frecuencia. [Trabajo de grado, Universidad Nacional y Abierta a Distancia, UNAT]
<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/35973/1/nocastellanosb.pdf>

Consejo Colombiano de Seguridad. (s.f). ¿Cómo ha estado la siniestralidad laboral en el sector de la construcción? CCS Consejo Colombiano de Seguridad.

<https://ccs.org.co/portfolio/como-ha-estado-la-siniestralidad-laboral-en-el-sector-de-la-construccion/>

Cubides Peña Y., Páez Jiménez G. & Palomares Quintero L. (2016). Diagnóstico de los peligros y riesgos laborales en los trabajadores de mano de obra no calificada, de la empresa OCEIN OBRAS CIVILES E INGENIERÍA, para la industria del petróleo, según la guía GTC-45. [Trabajo de Grado, Universidad ECCI] <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/174/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Díaz, O. & Muñoz, C. (2013). Aplicación de la GTC-34 y GTC-45 en una S.A.S. de servicios en HSEQ: Estudio de caso. Suma de negocios, Vol. 4 #1, 71-87. <http://www.scielo.org.co/pdf/sdn/v4n1/2027-5692-sdn-4-01-71.pdf>

Echeverry Urquijo, H. y Yepes Palacio. (2011) Factores de riesgo en obras de construcción del área metropolitana del Valle de Aburrá - Colombia. Revista Politécnica. 7(12), 71-80. <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/181/155>

García Leal, C., Gago García, M., López Barra, S. & Ruíz Otero, E. (2011) Formación y Orientación Laboral. MacGraw-Hill.

Gutiérrez Lemus, Omar. (2010) Arauca: Espacio, conflicto e institucionalidad. Análisis político, N°69, 30-34. <http://www.scielo.org.co/pdf/anpol/v23n69/v23n69a01.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. (2010) Metodología de la Investigación. MacGraw-Hill.

ICONTEC. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC-45. [Archivo PDF] http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf

Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Laboral. (2015) Jerarquía de controles. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>

Joel, H. (2019). Jerarquía de controles de riesgo. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo. <http://www.sepresst.com.mx/2019/09/28/jerarquia-de-controles-de-riesgos/#:~:text=Eliminaci%C3%B3n%3A%20Quitar%20o%20remover%20f%C3%ADscamente,en%20que%20las%20personas%20trabajan>

Ministerio de Salud (1993). Resolución 8430. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

Ministerio de Trabajo. (2015) Decreto 472 del 2015. [Archivo PDF] <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36468/DECRETO+472+DEL+17+DE+MARZO+DE+2015-2.pdf/16ace149-94c5-e2e2-efca-a15899b88f85>

Ministerio de Trabajo. (2015) Decreto 1072 del 2015. [Archivo PDF] <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Oficina Internacional del Trabajo Ginebra (1992). Seguridad y Salud en la Construcción. [Archivo PDF] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112642.pdf

Restrepo Garnica, J. & Dávila Suancha, N. (2020). Protocolo para el manejo de riesgo público. [Archivo PDF] <https://www.mininterior.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Protocolo-para-el-manejo-de-riesgo-publico-Vr.01-14.01.2022.pdf>

Romero, S. (2021). La matriz de riesgos según la norma ISO45001. coordinación empresarial.com. <https://www.coordinacionempresarial.com/la-matriz-de-riesgos-segun-la-norma-iso-45001/>

Rosel Ajamil, L. (2012). La ergonomía en el sector de la construcción. Gestión Práctica de Riesgos Laborales, N°92, 22-29. <http://pdfs.wke.es/6/6/5/2/pd0000076652.pdf>

SafetYA. (2019). Accidentes de trabajo en Colombia en cifras. [Archivo PDF] <https://safetya.co/accidentes-de-trabajo-en-colombia-en-cifras-2018/>

Vivas Lozano, V. (2014). Desarrollo de la matriz de peligros para la empresa DIVECON S.A. con el enfoque GTC-45. [Trabajo de grado, Universidad Autónoma de Occidente]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6542/T03818.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

West, J. L. (1998) Encyclopedia of Occupational Safety & Health: Chapter 93-Construction. Electronic Library of Construction Occupational Safety & Health. <https://elcosh.org/document/2022/d000279/Encyclopedia%2Bof%2BOccupational%2BSafety%2B%2526%2BHealth%2B%253A%2BChapter%2B93%2B-%2BConstruction.html>

ANEXOS

Los anexos son incluidos en una carpeta adjunta, contiene el formato de instrumentos, la recolección de la información y los gráficos del análisis estadístico.