

**PROCEDIMIENTO PARA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES EN ZANJA.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. MANIZALES, 2.020**

FREDY HUMBERTO ARENAS GRANADA

ELY JOHANA REINA ESPINOSA

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL
TRABAJO**

MANIZALES

2020

Contenido

1. Planteamiento del problema.....	1
1. 1. Pregunta problema	2
2. Justificación	3
3. Objetivos.....	4
3. 1. Objetivo general.....	4
3. 2. Objetivos específicos	4
4. Antecedentes	4
5. Marco teórico.....	5
5.1.Excavación en zanja.....	5
5.2.Sistemas de Protección de terrenos.....	8
5.3.Trabajo en alturas.....	9
5.4.Procedimiento	11
6.Marco conceptual.....	12
7.Marco normativo.....	15
8.Metodología	19
9.Resultados	26
10.Discusión.....	62

11.Conclusiones	64
12.Recomendaciones	66
13.Bibliografía	67
14.Anexos	70

TABLA 1. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA.....	21
TABLA 2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN.....	21
TABLA 3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	22
TABLA 4. SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD	22
TABLA 5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	23
TABLA 6. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	24
TABLA 7. SIGNIFICADO DEL NIVEL DE RIESGO.....	24
TABLA 8. EJEMPLO DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO.....	25
TABLA 9. PELIGROS EN DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	33
TABLA 10. PELIGROS EN EXCAVACIÓN EN ZANJA 0 A 5 MTS.....	34
TABLA 11. PELIGROS EN INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO	36
TABLA 12. PELIGROS EN LLENO COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN Y/O PRÉSTAMO	37
TABLA 13. PELIGROS EN FUNDIDA DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS.....	39

TABLA 14. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	47
ILUSTRACIÓN 1. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS - DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y EVACUACIÓN DE ESCOMBROS.....	32
ILUSTRACIÓN 2. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS - EXCAVACIÓN EN ZANJA 0 A 5 MTS.....	34
ILUSTRACIÓN 3. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS - INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO.....	35
ILUSTRACIÓN 4. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS - LLENO COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN Y/O PRÉSTAMO.....	37
ILUSTRACIÓN 5. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS - FUNDIDA DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS.....	38
ILUSTRACIÓN 6. PLAN DE RESCATE EN EXCAVACIONES EN ZANJA.....	49
ILUSTRACIÓN 7. PERMISO PARA TRABAJO EN EXCAVACIONES EN ZANJA.....	50
ILUSTRACIÓN 8. PERMISO PARA TRABAJO EN ALTURAS.....	50
ILUSTRACIÓN 9. PERMISO PARA TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS.....	51
ILUSTRACIÓN 10. TECHADO PROVISIONAL.....	52
ILUSTRACIÓN 11. CORDÓN PARA CONTROL DE AGUAS LLUVIAS.....	52
ILUSTRACIÓN 12. SEÑALIZACIÓN PERIMETRAL DE LA OBRA.....	53
ILUSTRACIÓN 13. HILADEROS Y EXCAVACIÓN MANUAL RED PRINCIPAL.....	55
ILUSTRACIÓN 14. PUENTE PEATONAL.....	55
ILUSTRACIÓN 15. ENTIBADO.....	56
ILUSTRACIÓN 16. ESCALERAS EN ZANJA.....	57
ILUSTRACIÓN 17. MATERIAL DE EXCAVACIÓN MÍNIMO A 60 CM.....	59

1. Planteamiento del problema

La empresa de acueducto y alcantarillado es una compañía prestadora de servicios públicos domiciliarios, que trabaja para garantizarles a sus usuarios la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y saneamiento.

Dentro de las actividades que realiza la empresa es asegurar el abastecimiento permanente y la cantidad requerida necesaria de agua cruda para la operación eficaz del acueducto desde la cuenca hidrográfica, producir agua potable cumpliendo especificaciones de calidad, cantidad y oportunidad para entregarla al sistema de distribución, garantizar el suministro de agua potable, recolección y transporte de aguas servidas y el funcionamiento de la infraestructura de la empresa.

Para garantizar el funcionamiento de la infraestructura de la empresa, se ejecutan actividades de optimización de redes de acueducto y alcantarillado, que en su gran mayoría son tercerizadas por medio de contratos de obra, debido que por la cantidad y magnitud de las obras, la empresa no cuenta con los equipos y capital humano para ejecutar las obras simultáneamente, una vez adjudicados dichos contratos, los contratistas tienen un plazo máximo de un mes para legalizarlos, en dicha legalización está incluido el Plan de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, en adelante PG-SST determinado mediante Decreto 1072 de 2015 Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6 expedido por el Ministerio del Trabajo, que debe presentar el contratista, por lo que el tiempo es muy corto para realizar dicho documento, adicional a esto, de acuerdo a los requisitos de la empresa, el PG-SST que debe presentar el contratista debe contener como mínimo matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, reglamento de higiene y seguridad industrial, procedimientos y permisos de trabajo para actividades de alto riesgo como trabajos en altura y espacios confinados, entre otros, por tal motivo, la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado no incluye dentro de los requisitos la presentación de un procedimiento para trabajos en excavación en zanja y tampoco tiene establecidos unos lineamientos de seguridad claros para ejecutar dichas labores.

“Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno” (Asociación Chilena de Seguridad, s. f. , p. 8), generalmente, para la colocación y/o renovación de las redes de acueducto y alcantarillado, normalmente las excavaciones en zanja que realiza la empresa varían entre 40 centímetros y 3 metros de ancho, y entre 80 centímetros y 5 metros de profundidad, de acuerdo a lo anterior, los trabajadores que laboran en excavaciones en zanja se encuentran expuestos a diferentes riesgos como lo menciona la “Guía Trabajo Seguro En Excavaciones 2014 Ministerio del Trabajo Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector de la Construcción” tales como Sobreesfuerzos, Golpes y cortes en extremidades, Caídas a distinto nivel, Atrapamientos, Caídas de materiales desde nivel superior, Volcado de pilas de materiales, Caídas al mismo nivel y deslizamientos de tierra que se puede presentar por falta de entibados en las paredes de la excavación, como se evidenció en la ciudad de Manizales el día 6 de Octubre de 2019, cuando se realizaba la instalación de una tubería de 42 pulgadas en una excavación en zanja de 4 a 5 metros de profundidad, se presentó un desprendimiento de tierra en la obra, provocando la muerte a dos trabajadores (Llano, 2019), sin embargo, los riesgos asociados en dichas excavaciones son prevenibles y se pueden identificar, no obstante, hay que tener en cuenta, que, si bien los accidentes son bajos, el riesgo está latente y puede ser mortal.

De acuerdo a la Federación de Aseguradores Colombianos FASECOLDA, el sector construcción en el año 2018 presento un índice de accidentalidad del 8.7 lo que quiere decir que por cada 100 trabajadores 8.7 sufrieron un accidente de trabajo en Colombia, de los accidentes que se presentaron en la empresa en el año 2018 el 86% (79 accidentes) de estos se presentaron en los contratistas de obra de la Subgerencia técnica y el 14% (13 accidentes) en los empleados que laboran directamente en la empresa.

1. 1. Pregunta problema

¿Cuál es el procedimiento que se debe tener en cuenta para realizar un trabajo seguro en excavaciones en zanja en la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Manizales en el año 2.020?

2. Justificación

Teniendo en cuenta que la empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado es una organización con altos estándares de calidad en los procesos, estandarizar el procedimiento para trabajo seguro en excavaciones en zanja, aporta a los contratistas de obra un documento guía en la ejecución de la actividad y la Supervisión externa y los coordinadores de obra por parte de la empresa podrán realizar un seguimiento adecuado con dicho documento.

La actividad de excavación en zanja se ejecutará bajo unas directrices de seguridad, para que todo el personal que forme parte de la labor, tenga el conocimiento previo para la prevención de los riesgos a los que los trabajadores están expuestos y las acciones a tomar para reducir y/o minimizar los incidentes y/o accidentes de trabajo en el desarrollo de esta actividad, se apropien de la seguridad de cada uno y de los demás trabajadores, promoviendo y protegiendo la salud, seguridad y bienestar, generando un entorno laboral saludable.

El crecimiento y el desarrollo de las empresas cada vez es más alto, y a su vez, son más exigentes los estándares de calidad y de seguridad para los trabajadores, es decir, una empresa que se preocupa por la seguridad y el bienestar de los trabajadores es una empresa organizada y competitiva que logra tener reconocimientos a nivel local y nacional, por tal razón, se le va a aportar a la empresa un procedimiento para el trabajo seguro en excavaciones en zanja el cual es algo nuevo y necesario ya que las excavaciones en zanja son actividades que se ejecutan diariamente y se podrá ejecutar la actividad de forma adecuada generando una uniformidad del trabajo, contribuyendo con el crecimiento y desarrollo de la empresa.

El propósito del proyecto es garantizar la adopción de las medidas preventivas que garanticen la seguridad y salud frente a riesgos derivados de las excavaciones en zanja y protección de los trabajadores que ejecutan la actividad.

Por todo lo anteriormente expuesto, es necesario realizar un procedimiento claro en la ejecución de la actividad de excavación en zanja para que todo el personal tanto de la empresa como de los contratistas lo implementen como una medida de prevención.

3. Objetivos

3. 1. Objetivo general

- Diseñar un Procedimiento para trabajo seguro en excavaciones en zanja en una empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado en la ciudad de Manizales en el año 2. 020.

3. 2. Objetivos específicos

- Describir las actividades que se deben llevar a cabo en la ejecución de excavaciones en zanja en una empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado.
- Identificar los peligros para cada una de las actividades que se presentan en excavaciones en zanja en una empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado.
- Proponer los lineamientos de seguridad para cada una de las actividades que se presentan en excavaciones en zanja en una empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado.

4. Antecedentes

Uno de los antecedentes relacionados con el presente trabajo, es el trabajo de José Carlos Pérez Chávez bajo el tema: “Los riesgos por excavaciones en zanjas del sistema de alcantarillado sanitario en la urbanización campo real – Las retamas de la ciudad de Riobamba y su incidencia en los accidentes de trabajo”, del año 2014, de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, el cual se orientó en la elaboración de un manual de procedimientos para excavaciones en el cual se abarcan los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en sus actividades diarias en el alcantarillado, especificar el equipo de protección que se debe utilizar para realizar el trabajo con seguridad y eficiencia, con el fin de disminuir los accidentes, minimizando los riesgos presentes en cada una de las actividades desarrolladas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Según el trabajo de Jonathan Jiménez García bajo el tema: “Procedimiento de trabajo seguro para la ejecución de zanjas, del año 2016, de la Maestría Universitaria en Prevención de Riesgos Laborales de la Escuela Politécnica Superior Universidad de Alicante, se ha detallado la forma de llevar a cabo la actividad de excavación en zanja garantizando la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la evaluación de las condiciones de trabajo antes del inicio de la excavación y de las medidas preventivas implantadas en obra con listas de control establecidas, y así generar una protección eficaz que garantice la seguridad y salud de los trabajadores que intervengan en la actividad. A su vez, entre las conclusiones sugiere, poner en práctica en un entorno laboral el procedimiento desarrollado, con la finalidad de estudiar si se puede llevar a cabo la implementación y adecuado desarrollo, comprobando mediante el mismo su funcionalidad, al mismo tiempo, su aplicación permitiría comprobar si se reduce la incidencia y la gravedad de los accidentes registrados en este tipo de trabajos.

Según el trabajo de Héctor Alex Rodríguez Garcés bajo el tema: “Procedimiento para trabajo seguro en alturas en la labor de excavaciones para cimentaciones profundas en la empresa constructora y promotora de vivienda Iguazú SAS de la ciudad de Pasto”, del año 2018, de la Especialización de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Católica de Manizales, concluye que implementar el instrumento GTC 45 del 2012 (Matriz de Riesgos) conduce a una correcta Identificación de los riesgos asociados al trabajo de excavación de cimentaciones tipo caisson, y al ser socializado con la población trabajadora de la empresa conduciría a estos mismos a la identificación de los riesgos a los cuales están expuestos, y la elaboración del procedimiento establece diferentes medidas de prevención y control de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

5. Marco teórico

5.1.Excavación en zanja

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno y se utiliza para instalar tuberías subterráneas de aguas, electricidad o gas o para construcción de fundaciones superficiales, entre otros usos.

Las excavaciones de zanjas son, en general, peligrosas cuando su profundidad es superior a 80 centímetros y principalmente cuando los terrenos en los que se excava son inestables, o cuando no se cuenta con un estudio de mecánica de suelos. Presentan planos de deslizamiento por ambos lados inclinados hacia el fondo, lugar donde laboran los trabajadores.

“La excavación en zanjas se puede hacer de forma manual o mecanizada, o la mediante la combinación de ambas técnicas” (Asociación Chilena de Seguridad, s. f. , p. 8)¹.

Todo trabajo de excavación produce un desequilibrio en la estabilidad del terreno, el cual puede ponerse en movimiento en cualquier momento, produciendo hundimiento o deslizamiento, que a veces generan accidentes graves o mortales, debido al riesgo de sofocación o aplastamiento de los trabajadores que laboran en el fondo de la zanja.

Estos movimientos dependen fundamentalmente de la naturaleza y estado del terreno. La cohesión del terreno está definida por el tipo de material del que está conformado, pudiendo ser material rocoso o material de sedimento.

“El estado del terreno depende además de la humedad o sequedad que presente, haciéndolo un material competente o un material inestable y, por lo tanto, propenso o no a derrumbes y desplazamientos” (ACHS, s. f., p. 2).

Clases de excavaciones:

Excavación manual: “Es aquella que efectúan los trabajadores utilizando su fuerza física, ayudados por herramientas de mano como palas, picos, etc.” (Mintrabajo, 2014, p. 11).

Excavación mecánica: “Es aquella que se efectúa con cualquier equipo que tenga una fuente de potencia diferente a la fuerza humana bien sea electricidad, presión de aire o líquido; un motor de combustión interna o la gravedad” (Mintrabajo, 2014, p. 11).

¹ De ahora en adelante ACHS.

El suelo es el estrato o capa superficial de la corteza terrestre, resultante de un proceso natural de desintegración a través de los años, producto de agentes atmosféricos como el viento, la nieve, las heladas, el agua, etc.

Tipos de suelo:

Rocas:

- Es resistente y no se modifican sus características con el agua.
- Es rígida, por lo tanto, no puede deformarse. No disipa la energía sísmica y la transmite a la edificación, un camino o cualquier construcción superior.
- Las rocas fracturadas pueden presentar planos de deslizamiento en una determinada dirección, lo que obliga a reforzarlas con pernos u otras soluciones.
- La excavación en roca es compleja: requiere para su remoción de explosivos, barrenos y maquinaria especializada, lo que la convierte en un trabajo peligroso, de alto costo y muy bajo rendimiento. (ACHS, s. f., p. 5)

Suelos de grano grueso:

- En general son suelos con buenas características de resistencia, estabilidad y drenaje para fundaciones, especialmente cuando están bien compactados y confinados.
- Presentan buenas características de drenaje. Son muy permeables.
- La estabilidad depende del grado de compactación.
- Su resistencia está dada por la fricción entre sus partículas.
- Bajo nivel de asentamiento.
- No tienen propiedades cohesivas, por lo que es altamente inestable en taludes pronunciados. (ACHS, s. f., p. 6)

Suelos de grano fino: La resistencia de este tipo de suelos depende principalmente de la cohesión de las partículas. Dentro de esta tipología se tienen limos y arcillas inorgánicas.

- Limos inorgánicos: Comúnmente llamados “tierra”.
- Baja o ninguna plasticidad.

- Presentan malas características de drenaje.
- Presentan fragilidad en estado seco.
- Muy compresibles.
- Arcillas inorgánicas: La mayoría de las veces es de color rojizo.
- Características de drenaje muy malas.
- Pueden absorber gran cantidad de agua, aumentando su volumen y su plasticidad quedando sin capacidad de soporte.
- En estado seco pueden ser muy duras y se contraen en forma importante, generando variaciones de volumen.
- Pueden asentarse muy lentamente, incluso por siglos como en el caso de la torre de Pisa. (ACHS, s. f., p. 6)

5.2.Sistemas de Protección de terrenos

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geomecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. (Mintrabajo, 2014, p. 47)

- Los entibados son estructuras utilizadas para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos:
- Largueros: Son elementos estructurales. Se disponen en posición horizontal y en contacto longitudinal con la pared de la excavación o del entibado, los cuales trabajan a flexión.
- Codales: Son elementos estructurales colocados al interior de una excavación, en posición horizontal entre las dos paredes y perpendiculares a ellas, los cuales se utilizan como soporte lateral en los entibados y tablestacados. Trabajan a compresión y pandeo manteniendo la estabilidad de la excavación, de entibados y tablestacas ante el empuje horizontal del terreno que está siendo contenido. Pueden ser de madera o de acero. Su falla puede ser ocasionada por compresión, pandeo o corte.

- **Puntales:** Son elementos estructurales de un entibado, que se instalan verticalmente por procesos de hincas, antes o después de acometer la excavación, a lo largo del contorno de la misma, con espaciamiento o sin él y sobre los cuales se apoyan los codales, largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas. La función del entibado consiste en aislar y prevenir el colapso local o general del suelo adyacente a la excavación y evitar el desplazamiento lateral del terreno.
- **Paneles:** Son elementos estructurales de un entibado que cubren un área de pared de excavación para contenerla en forma vertical, apoyándose en codales o en largueros. (Mintrabajo, 2014, p. 41)

“Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia a los empujes laterales del terreno” (Mintrabajo, 2014, p. 43).

5.3.Trabajo en alturas

El trabajo en alturas está considerado como una actividad de alto riesgo, es una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo y en virtud de lo anterior, todo empleador que tenga trabajadores que realicen tareas de trabajo en alturas con riesgo de caídas (en el que exista el riesgo de caer a 1,50 m o más sobre un nivel inferior), deben incluir en su Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el programa de protección contra caídas.

Medidas de prevención contra caídas en alturas

Dentro de las medidas de prevención contra caídas de trabajo en alturas están la capacitación, los sistemas de ingeniería para prevención de caídas, medidas colectivas de prevención, permiso de trabajo en alturas, sistemas de acceso para trabajo en alturas y trabajos en suspensión. (COLMENA, 2013, p. 1)

“Medidas de protección contra caídas en alturas

Son aquellas implementadas para detener la caída una vez ocurra, o mitigar sus consecuencias” (p. 2).

Medidas Pasivas de Protección:

Están diseñadas para detener o capturar al trabajador en el trayecto de su caída, sin permitir impacto contra estructuras o elementos, requieren poca o ninguna intervención del trabajador que realiza el trabajo.

Medidas Activas de Protección: Son las que involucran la participación del trabajador, incluyen los siguientes componentes:

- Punto de anclaje
- Mecanismos de anclaje
- Conectores
- Soporte corporal
- Plan de rescate

Todos los elementos y equipos de protección deben ser sometidos a inspección antes de cada uso por parte del trabajador, en el que constate que todos los componentes, se encuentran en buen estado. Deben contar con una resistencia mínima de 5. 000 libras (22,2 kilonewtons – 2. 272 Kg.), certificados por las instancias competentes del nivel nacional o internacional y deben ser resistentes a la fuerza, al envejecimiento, a la abrasión, la corrosión y al calor. (COLMENA, 2013, p. 3)

Dentro de las principales medidas activas de protección, se tienen:

- a) Punto de Anclaje Fijo
- b) Dispositivos de Anclaje Portátiles o Conectores de Anclaje Portátiles
- c) Línea de vida horizontal (portátil y fija)
- Conectores (Ganchos de seguridad, Mosquetones, Conectores para restricción de caídas, Conectores de Posicionamiento, Conectores para detención de caídas, Eslingas con absorbedor de energía, Líneas de vida autorretráctiles, Conectores para Tránsito Vertical (Frenos), Frenos para líneas de vida fijas, Frenos para líneas de vida portátiles).
- Arnés cuerpo completo. (COLMENA, 2013, p. 4)

5.4.Procedimiento

Es un término que hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada. El concepto, por otra parte, está vinculado a un método o una manera de ejecutar algo. Un procedimiento, en este sentido, consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y de fácil identificación, aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes, y que ofrezcan más o menos eficiencia. (Pérez y Gardey, 2008, párr. 1)

Los procedimientos “se definen como planes que establecen un método habitual de manejar actividades futuras. Son verdaderas guías de acción más bien que de pensamiento, que detallan la forma exacta bajo la cual ciertas actividades deben cumplirse” (Carreto, 2008, párr. 1).

Según Melinkoff, R(1990), "Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores"; Gómez, F. (1993) señala que: " El principal objetivo del procedimiento es el de obtener la mejor forma de llevar a cabo una actividad, considerando los factores del tiempo, esfuerzo y dinero” y Biegler J. (1980) " Los procedimientos representan la empresa de forma ordenada de proceder a realizar los trabajos administrativos para su mejor función en cuanto a las actividades dentro de la organización". (p. 54). (Carreto, 2008, párr. 2, 3 y 5)

Mellinkoff, (1990) describe las siguientes características de procedimientos:

- No son de aplicación general, sino que su aplicación va a depender de cada situación en particular.
- Son de gran aplicación en los trabajos que se repiten, de manera que facilita la aplicación continua y sistemática.
- Son flexibles y elásticos, pueden adaptarse a las exigencias de nuevas situaciones.
- En los beneficios de los procedimientos, “Melinkoff, (1990) conceptualiza que: "El aumento del rendimiento laboral, permite adaptar las mejores soluciones para los problemas y contribuye a llevar una buena coordinación y orden en las actividades de la organización". (p. 30). (Carreto, 2008, párr. 7)

6. Marco conceptual

Persona competente o coordinador de excavaciones: Persona capaz de identificar peligros, en el sitio en donde se realizan trabajos en excavaciones, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene la autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para el control de los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener un conocimiento técnico en los procedimientos de seguridad de la empresa y en la legislación nacional vigente y experiencia en trabajo en excavaciones se sugiere superior a seis meses. (Mintrabajo, 2014, p. 7)

Persona calificada: “Ingeniero con experiencia certificada mínimo de un año para calcular resistencias materiales, diseñar, analizar, evaluar, sistemas de prevención y protección, elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la normatividad vigente y presente guía” (Mintrabajo, 2014, p. 8).

Nivelación: “es un proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la Tierra. Entendiéndose por elevación o altitud a la distancia vertical medida desde una superficie de referencia hasta el punto considerado” (Casanova, 2016, párr. 1).

Planta: “es la representación de un cuerpo (un edificio, un mueble, una pieza o cualquier otro objeto) sobre un plano horizontal” (Morales, 2015, párr. 1).

Perfil: “es una representación de tipo lineal, que permite establecer las diferencias de altitud, que se presentan a lo largo de un recorrido” (López, 2013, p. 2).

Topografía: “es la disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno”. (Pérez y Merino, 2010, párr. 2)

Coordenadas: Las coordenadas geográficas son un sistema de referencia que permite que cada ubicación en la Tierra sea especificada por un conjunto de números, letras o símbolos. Las coordenadas se eligen, en general, de manera que dos de las referencias representen una posición horizontal y una tercera que represente la altitud. (Casas e Higuera, s. f., párr. 1)

“**Cámara de inspección:** es un elemento de la infraestructura urbana que permite el acceso, desde la superficie, a diversas instalaciones subterráneas de servicios públicos: tuberías de sistemas de alcantarillado” (Trapote, 2014, párr. 1).

“**Hiladero:** También conocido como caballete o camilla. Conjunto de madera que consta de una pieza horizontal llamada puente y dos elementos verticales, clavados al suelo, llamados pies derechos. Sirve para marcar los puntos del replanteo, por medio de una puntilla o clavo en el puente” (scribd, 2009, p. 4).

“**Acometida de alcantarillado:** es el tubo que enlaza la salida del inmueble con la red principal” (Construmática, s.f., párr.1).

Abscisa: “coordenada de dirección horizontal que se expresa como la distancia que existe entre un punto y el eje vertical” (Pérez y Merino, 2009, párr. 1).

Escorrentía: “lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida” (Wikipedia, 2013, párr. 1).

“**Sumidero:** es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, generalmente protegido por una rejilla, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical” (Carreteros, 2000, p. 1).

“**Descole:** es una estructura diseñada para reducir la velocidad y disipar la energía de los flujos de agua en la salida de obras de drenaje y así entregar de manera segura el agua a canales naturales u otros canales no erosionables” (Clubensayos, 2013, p. 1).

Pendiente: “inclinación de un elemento lineal, natural o constructivo respecto de la horizontal” (Wikipedia, s. f., párr.1).

Carretees un equipo “de gran tamaño que se emplea para enrollar un cable o soga” (Definiciona, s. f. párr.1).

Telera: tablón de madera muy resistente.

Platinas: perfil laminado de acero.

“**Campana y espigo:** junta de tubería en la cual un extremo de un tubo, en forma semejante a una campana, se une al extremo de otro tubo en forma de espigo” (Real Academia de Ingeniería, s. f., párr. 1).

Apisonador manual: Equipo de trabajo que se utiliza para la compactación de terrenos.

Apisonador mecánico tipo canguro: es una poderosa herramienta de impacto vibratorio alimentada por un motor de combustión. Puede aplicar una tremenda fuerza a la superficie del suelo en impactos consecutivos, nivelando y apisonando uniformemente los espacios vacíos entre las partículas del suelo para elevar su densidad seca, esto es, el peso de las partículas sólidas del suelo por unidad de volumen. Está diseñado para uso en áreas confinadas y es particularmente útil en la compactación de grava, arcilla cohesiva y suelos granulares, a fin de evitar los asentamientos y proporcionar una base firme. También se utiliza en el parcheo sobre asfalto y el rellenado de zanjas abiertas para gasoductos, acueductos e instalación de cableado. (De máquinas y herramientas, s. f., párr. 1)

“**Rasante:** Línea que define la inclinación o pendiente de una calle, camino, terreno u obra en general, respecto al plano horizontal” (Construmática, s.f., párr.1).

Replanteo: Paso previo a la excavación, para identificar el proceso de ejecución de la obra.

Zanja, Trinchera o fosa: Una excavación estrecha hecha en la tierra, generalmente la profundidad es mayor que la anchura, pero la anchura no mide más de 4. 5 metros (medida en el fondo).

“**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos” (ICONTEC, 2010, p. 9).

“**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es) (NTC-OHSAS 18001).” (ICONTEC, 2010, p. 9)

“**Contratista:** Persona o empresa encargada de realizar los trabajos por cuenta del dueño de ella” (Enciclopedia jurídica, 2020, párr.1).

Empleador: Es, en un contrato de trabajo, la parte que provee un puesto de trabajo a una persona física para que preste un servicio personal bajo su dependencia, a cambio del pago de una remuneración o salario. La otra parte del contrato se denomina «trabajador» o empleado. (Mintrabajo, s.f., párr.1).

“**Obra de construcción:** cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o de ingeniería civil” (Grupo CTAIMA, s.f., párr.1).

7.Marco normativo

Hacia el año 1979 mediante resolución 2400 por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo se constituyó un capítulo específico para las excavaciones en su momento, en el Título XII De la Construcción Capitulo II – De las Excavaciones, los artículos son:

Art. 610: Antes de empezar todo trabajo de excavación, se deberá eliminar todo árbol, piedra suelta u obstáculo que pueda originar posibles riesgos durante el desarrollo del trabajo.

Art. 611: Al efectuar trabajos de excavación se deberán dejar taludes normales de acuerdo con la densidad del terreno. Si esto no fuera posible por razones del proyecto, se deberán hacer apuntalamientos, debidamente sustentados, para evitar que los cambios de presión en la tierra puedan derrumbarlos. Cuando los puntales sostengan grandes presiones, deberá evitarse su pandeo asegurándolos transversalmente.

Art. 612: Las excavaciones que deban abrirse cerca de los cimientos de un edificio, o más bajo que una pared o base de una columna, máquina o equipo, deberán ser supervisadas por ingenieros, especializados en la materia, capaces de efectuar un estudio minucioso para determinar el apuntalamiento requerido, antes de que el trabajo comience.

Art. 613: Cuando las excavaciones presentan riesgos de caídas de las personas, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgo potencial deberá quedar señalada por medios luminosos.

Art. 614: No se permitirá el uso de equipo mecánico excavador para trabajar en las cercanías de conductores de energía eléctrica, o de líneas de gas u otro combustible, a menos que la fuente de suministro haya sido desconectada y la operación sea permitida por la autoridad competente.

Art. 615: Durante las excavaciones con los equipos mecánicos el encargado del trabajo no permitirá que las personas penetren en la zona de peligro del punto de operación de la máquina.

Art. 616: Al abrir una zanja o un hoyo cualquiera, la operación deberá realizarse siempre en forma metódica, de arriba hacia abajo; los lados deberán estar debidamente inclinados de acuerdo a la calidad de la tierra excavada. Los lados de las zanjas que excedan de 1,5 metros deberán estar apuntalados con tablas de madera sólida, con objeto de evitar todo derrumbamiento que ponga en peligro la vida de los trabajadores durante la excavación. Los trabajadores encargados del transporte de los escombros deberán disponer de pasajes seguros. Los escombros no deberán amontonarse en las proximidades de las zanjas, sino que estarán depositados lo suficientemente lejos de ellas, para no correr riesgo de que vuelvan a caer en el interior, a una distancia no menor de 60 centímetros.

Art. 617: Si en las zanjas con profundidad de 1,20 metros o más, trabajaren personas, deberán proveerse de escalas por cada 15 metros a fin de facilitarles entradas y salidas seguras. Estas escalas se extenderán por lo menos 1 metro sobre la superficie.

Art. 618: Los trabajadores que laboren con pico y pala dentro de las zanjas, deberán estar separados por una distancia no menor de 2 metros.

Art. 619: Las excavaciones deberán inspeccionarse con frecuencia, especialmente después de las lluvias, pues se pueden producir deslizamientos del terreno o derrumbes, en cuyo caso deberá proveerse protección adicional inmediata.

Art. 620: A fin de evitar que se desprenda el encofrado, la parte inferior y los tablones deberán apuntalarse satisfactoriamente. Donde la cara sea demasiado alta, o donde sea imposible usar piezas transversales, se usarán viguetas de acero que penetren a suficiente profundidad para sostener la presión de la tierra.

Art. 621: Las paredes de las zanjas de más de 1,20 metros de profundidad, donde la calidad del terreno ofrezca riesgo de derrumbe, deberán estar entibadas, a menos que tengan un declive que coincida con el ángulo de reposo de la tierra.

Art. 622: En las zanjas de largas extensiones excavadas a máquina se podrán usar cajones de apuntalamiento rodante en lugar del apuntalamiento fijo. Estos cajones deberán ser hechos a la medida para trabajos específicos y estarán diseñados y fabricados con la resistencia necesaria para sostener las presiones laterales.

Art. 623: En las excavaciones circulares y profundas, tales como pozos y sumideros, la protección de las paredes debe hacerse con secciones anilladas de acero, concreto armado u otro material de la debida resistencia, las cuales deben colocarse de manera progresiva con el avance de la excavación

Art. 624: En las excavaciones profundas, galerías subterráneas, o sitios confinados, deberá suplirse a los trabajadores de una atmósfera adecuada para su respiración.

Art. 625: Las excavaciones circulares profundas, deberán ser provistas de medios seguros de acceso y de salida para las personas que trabajan en ellas; éstas deberán estar en contacto con el personal que se encuentre en la superficie. Si en el fondo de la excavación trabaja

permanentemente una sola persona, ésta será provista de un cinturón y arnés de seguridad con su correspondiente cabo de vida, controlado desde la superficie por una persona que velará por la seguridad del trabajador en caso de cualquier emergencia.

Art. 626: Cuando al excavar se encuentre agua subterránea, se usarán varios métodos para evitar el empleo de maderaje excesivo, a fin de resistir la presión hidrostática y poder secar o achicar la excavación. Los métodos que se emplearán serán los de drenaje, de congelación o el sistema de poza coladera o punta coladora.

Art. 627: Todas las excavaciones y los equipos de excavar deberán estar bien protegidos por vallas, de tal manera que el público, y especialmente los niños, no se puedan lesionar; si las vallas no ofrecen suficiente protección, es necesario utilizar los servicios de un celador. No se permitirá a los visitantes entrar a los sitios de trabajo, a no ser que vengan acompañados por un guía o superintendente, y provistos de los elementos de protección.

Así mismo, ese año mediante resolución 2413 por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, también se estableció el capítulo 4. 7 específico para las excavaciones.

Han pasado 40 años a la espera que se normalice la ejecución de trabajos seguros en excavaciones, actualmente hay un proyecto en Ley que es la Guía Trabajo Seguro en Excavaciones 2014 del Ministerio del Trabajo Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector de la Construcción, la cual pretende orientar y encaminar tanto del sector público como privado, empresarios u organizaciones de empleadores, trabajadores organizaciones de trabajadores, responsables de la seguridad y la protección de la salud en las obras de construcción y de infraestructura que contribuya a prevenir, y controlar los riesgos laborales propios de las actividades de excavaciones.

Como en Colombia no se tiene normalizado la ejecución de trabajos seguros en excavaciones, se tomó de referencia España con las Normas Técnicas de Prevención NTP 278 - Zanjas.

Prevención del desprendimiento de tierras y NTP 820 - Ergonomía y Excavación las cuales son unas guías de buenas prácticas para la ejecución de la actividad.

Y en Estados Unidos con las normas OSHA 2226 – Excavaciones la cual hace referencia a la salud y seguridad en zanjas y excavaciones, OSHA – 1926. 650, OSHA – 1926. 651 y OSHA – 1926. 652 las cuales plantean definiciones, requisitos específicos de excavación y requisitos para sistemas de protección respectivamente.

Por último, en el año 2. 012 se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas mediante resolución 1409 el cual es indispensable tener en cuenta en este proyecto, teniendo en cuenta que la mayoría de las excavaciones en zanja que se ejecutan son a profundidades mayores de 1. 50 metros.

8. Metodología

Este proyecto se realizó en varias etapas las cuales serán expuestas a continuación:

En la primera etapa se determinaron las actividades que se llevan a cabo en la ejecución de excavaciones manuales en zanja en una empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado para realizar la descripción de cada una de ellas.

En la segunda etapa se realizó el proceso de identificación de peligros y valoración de los riesgos para todos los trabajadores que ejecutan cada una de las actividades de excavación en zanja en la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, para ello se utilizó la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012 “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”, la cual tiene como propósito entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.

Definidas las actividades se procedió a identificar y clasificar los peligros de acuerdo a la tabla del Anexo A de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012 y establecer los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o salud de los trabajadores.

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$\text{NR} = \text{NP} \times \text{NC}$$

En donde

$$\text{NP} = \text{Nivel de probabilidad}$$
$$\text{NC} = \text{Nivel de consecuencia}$$

Nivel de probabilidad (NP). Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición

Nivel de consecuencia (NC). Medida de la severidad de las consecuencias

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$\text{NP} = \text{ND} \times \text{NE}$$

En donde

$$\text{ND} = \text{Nivel de deficiencia}$$
$$\text{NE} = \text{Nivel de exposición}$$

Nivel de deficiencia (ND). Magnitud de la relación esperable entre (1) el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y (2) con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.

Nivel de exposición (NE). Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.

Para determinar el ND se puede utilizar la tabla 1, a continuación:

Tabla 1. Determinación del Nivel de Deficiencia

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 significativas 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)

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la tabla2.

Tabla 2. Determinación del Nivel de Exposición

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.

Para determinar el NP se combinan los resultados de las tablas 1 y 2, en la tabla 3.

Tabla 3. Determinación del nivel de probabilidad

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

El resultado de la tabla 3 se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la tabla 4.

Tabla 4. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

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.

A continuación, se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la tabla 5.

Tabla 5. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencias	NC	Significado	
		Daños Personales	
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)	
Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad	

(MG)		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

Los resultados de las tablas 4 y 5 se combinan en la tabla 6 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la tabla 7.

Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
NR = NP x NC					
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

Tabla 7. Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo y de	Valor de NR	Significado
----------------------	-------------	-------------

intervención		
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.

Una vez determinado el nivel de riesgo se clasifico la aceptabilidad del riesgo como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Ejemplo de aceptabilidad del riesgo

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

En la tercera etapa se priorizaron los riesgos con relación al nivel de riesgo, con el fin de proponerlos lineamientos de seguridad necesarias como medida preventiva que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores que ejecutan las actividades de acuerdo a lo realizado en las etapas anteriores, en la cuarta y última etapa se procedió a diseñar un procedimiento para trabajo

seguro en excavaciones en zanja, basado en el Seminario dictado por la docente Ninfa Vega Monsalve experta en seguridad y salud de la Escuela de Gestión Estratégica EGE, en el que nos suministró la estructura de un procedimiento, objetivo, alcance, definiciones, responsabilidades y desarrollo.

9.Resultados

Inicialmente se determinaron las actividades que se llevan a cabo en la ejecución de excavaciones en zanja en la empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado.

Demolición de pavimento y evacuación de escombros: “Hace referencia a la fragmentación de los pavimentos de las vías vehiculares, peatonales y demás estructuras” (Aguas de Manizales, 2016, p. 26), dichas demoliciones se realizan mecánicamente mediante mini cargadores o retroexcavadoras a los que se les implementan elementos y herramientas específicas para la demolición, que posteriormente son evacuados a los sitios autorizados por el Municipio.

Excavación en zanja de 0 a 5 mts: es la extracción de material en un terreno, alargada y estrecha, generalmente, para la colocación y/o renovación de las redes de acueducto y alcantarillado, normalmente las excavaciones en zanja que realiza la empresa varían entre 40 centímetros y 3 metros de ancho, y entre 80 centímetros y 5 metros de profundidad.

Instalación de Tubería acueducto y/o alcantarillado: “Se trata de la construcción, modificación, optimización, reparación y/o rehabilitación de las redes de acueducto y de alcantarillado pluvial, sanitario o combinado, de acuerdo con lo definido en los planos y esquemas del proyecto” (Aguas de Manizales, 2016, p. 54 y 55).

Lleno compactado con material común y/o préstamo: Se refiere a la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y/o mecánica por capas, de los materiales tales como: material común, material granular tipo sucio de río, arenón, material filtrante, afirmado o recebo, suelo - cemento, material granular tipo subbase o base, mortero fluido, etc. , para la realización del relleno de las excavaciones realizadas hasta los niveles requeridos. (Aguas de Manizales, 2016, p. 110)

Fundida de concreto para pavimentos: Se trata de la construcción de una estructura conformada por losas de concreto hidráulico para la construcción o reposición de los pavimentos que serán intervenidos y que han sido adecuadamente moduladas según un diseño previo y que se apoyan sobre una base resistente y estable. Este concreto hidráulico es el material resultante de la adecuada mezcla de cemento portland, agregados minerales finos y gruesos, agua y aditivos, dosificados en las proporciones o pesos que se especifiquen o requieran para obtener las diferentes clases de concreto que componen un proyecto y podrá ser producido en planta (concreto premezclado) y/o producido en obra. (Aguas de Manizales, 2016, p. 155)

Posteriormente se procedió a identificar y clasificar los peligros en cada una de las actividades, de acuerdo a la tabla del Anexo A de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012:

Demolición de Pavimento y evacuación de escombros: se identificaron los siguientes peligros:

- **Biomecánicos:** como lo son los movimientos repetitivos, sobreesfuerzos físicos y al realizar la manipulación manual de escombros de peso superior a 25 Kg de forma ocasional o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta.
- **Físicos:** como lo es el ruido generado por el compresor o el equipo demoledor y la vibración que se presenta al manipular dicho equipo y la exposición prolongada a la radiación solar ya que los trabajos se realizan a la intemperie.
- **Psicosociales:** por las condiciones de la tarea, jornada de trabajo que en ocasiones se puede extender para terminar las labores que se iniciaron y las características del grupo social del trabajo ya que en ocasiones las relaciones entre los mismos trabajadores no son buenas.
- **Mecánicos:** proyección de partículas al momento de realizar la demolición y el manejo de herramientas manuales que en ocasiones las usan de forma incorrecta o utilizan la herramienta que no es la adecuada para realizar la actividad.

- Locativos: orden y aseo deficientes lo que puede ocasionar pisadas o golpes contra objetos en la superficie de trabajo, la superficie en la que se ejecutan las labores es irregular.
- Químicos: polvos orgánicos e inorgánicos y material particulado, ya que se presenta exposición a polvo por la demolición del concreto.

Excavación en zanja de 0 a 5 mts: se identificaron los siguientes peligros:

- Biomecánicos: como lo son los movimientos repetitivos al momento de realizar la excavación manual, sobreesfuerzos físicos al realizar la manipulación manual del material de excavación de peso superior a 25 Kg de forma ocasional o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta y posturas forzadas, que, en algunas ocasiones, por falta de espacio, impide una postura comfortable para realizar la actividad.
- Mecánicos: proyección de partículas al momento de realizar la excavación manual con pala y pica y el manejo de herramientas manuales que en ocasiones las usan de forma incorrecta o utilizan la herramienta que no es la adecuada para realizar la actividad.
- Locativos: orden y aseo deficientes lo que puede ocasionar pisadas o golpes contra objetos en la superficie de trabajo, la superficie en la que se ejecutan las labores es irregular, caídas a distinto nivel o al interior de la zanja por precipitación accidental del trabajador al interior de la excavación por falta de señalización y demarcación alrededor de esta y caída de material desde el nivel superior por acopio inadecuado de material de excavación, escombros, herramientas y/o tuberías que pueden caer sobre el trabajador al interior de la zanja.
- Trabajo en alturas: se presenta en forma negativa, teniendo en cuenta que la mayoría de las excavaciones en zanja son superiores a 1,50 metros de profundidad.
- Espacios confinados: las zanjas son de más de 1,2 metros de profundidad y son espacios abiertos en su parte superior y de profundidad que dificulta la ventilación natural, también se pueden presentar derrumbes de terreno por diferentes causas, como incremento del peso del terreno por humedad, cargas inducidas por edificios y/o

viviendas colindantes, acopio de elementos pesados al borde la excavación e inadecuada instalación del entibado.

- Psicosociales: por las condiciones de la tarea, jornada de trabajo que en ocasiones se puede extender para terminar las labores que se iniciaron y las características del grupo social del trabajo ya que en ocasiones las relaciones entre los mismos trabajadores no son buenas.
- Químicos: gases y vapores, teniendo en cuenta que a partir de los 1, 20 metros de profundidad pueden presentarse gases provenientes de las cámaras de inspección o de las tuberías que se encuentren con perforaciones.

Instalación de Tubería acueducto y/o alcantarillado: se identificaron los siguientes peligros:

- Biomecánicos: como lo son los sobreesfuerzos físicos al realizar manipulación de las tuberías de peso superior a 25 Kg de forma ocasional o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta y posturas forzadas, que, en algunas ocasiones, por falta de espacio, impide una postura confortable para realizar la actividad.
- Mecánicos: proyección de partículas al momento de realizar cortes a la tubería y el manejo de herramientas manuales que en ocasiones las usan de forma incorrecta o utilizan la herramienta que no es la adecuada para realizar la actividad.
- Locativos: orden y aseo deficientes lo que puede ocasionar pisadas o golpes contra objetos en la superficie de trabajo, la superficie en la que se ejecutan las labores es irregular, caídas a distinto nivel o al interior de la zanja por precipitación accidental del trabajador al interior de la excavación por falta de señalización y demarcación alrededor de esta o al realizar el descenso de la tubería y caída de material desde el nivel superior por acopio inadecuado de material de excavación, escombros, herramientas y/o tuberías que pueden caer sobre el trabajador al interior de la zanja.
- Biológicos: se puede presentar contacto con fluidos y/o excrementos por su exposición con aguas residuales.
- Psicosociales: por las condiciones de la tarea, jornada de trabajo que en ocasiones se puede extender para terminar las labores que se iniciaron y las características del grupo

social del trabajo ya que en ocasiones las relaciones entre los mismos trabajadores no son buenas.

- Trabajo en alturas: se presenta en forma negativa, teniendo en cuenta que la tubería se instala en el fondo de la zanja.
- Espacios confinados: las zanjas son de más de 1,2 metros de profundidad y son espacios abiertos en su parte superior y de profundidad que dificulta la ventilación natural, también se pueden presentar derrumbes de terreno por diferentes causas, como incremento del peso del terreno por humedad, cargas inducidas por edificios y/o viviendas colindantes, acopio de elementos pesados al borde la excavación e inadecuada instalación del entibado.
- Químicos: polvos orgánicos e inorgánicos y material particulado, ya que se presenta exposición a polvo cuando se realizan cortes de tubería, gases y vapores, teniendo en cuenta que a partir de los 1, 20 metros de profundidad pueden presentarse gases provenientes de las cámaras de inspección o de las tuberías antiguas que se deben demoler.

Lleno compactado con material común y/o préstamo: se identificaron los siguientes peligros:

- Físicos: como lo es el ruido y la vibración generada por la manipulación del apisonador mecánico tipo canguro.
- Biomecánicos: como lo son los movimientos repetitivos al momento de realizar el relleno, sobreesfuerzos físicos al realizar manipulación de las herramientas de peso superior a 25 Kg de forma ocasional o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta.
- Mecánicos: proyección de partículas al momento de realizar la compactación del terreno con el apisonador mecánico tipo canguro y el manejo de herramientas manuales que en ocasiones las usan de forma incorrecta o utilizan la herramienta que no es la adecuada para realizar la actividad.

- **Locativos:** orden y aseo deficientes lo que puede ocasionar pisadas o golpes contra objetos en la superficie de trabajo, la superficie en la que se ejecutan las labores es irregular, caídas a distinto nivel o al interior de la zanja por precipitación accidental del trabajador al interior de la excavación por falta de señalización y demarcación alrededor de esta y caída de material desde el nivel superior por acopio inadecuado de material de excavación, escombros, herramientas y/o tuberías que pueden caer sobre el trabajador al interior de la zanja.
- **Psicosociales:** por las condiciones de la tarea, jornada de trabajo que en ocasiones se puede extender para terminar las labores que se iniciaron y las características del grupo social del trabajo ya que en ocasiones las relaciones entre los mismos trabajadores no son buenas.
- **Químicos:** gases y vapores, teniendo en cuenta que a partir de los 1, 20 metros de profundidad pueden presentarse gases provenientes de las cámaras de inspección.

Fundida de concreto para pavimentos: se identificaron los siguientes peligros:

- **Mecánicos:** proyección de partículas al momento de realizar la mezcla y fundida de concreto y el manejo de herramientas manuales que en ocasiones las usan de forma incorrecta o utilizan la herramienta que no es la adecuada para realizar la actividad.
- **Físicos:** como lo es el ruido y la vibración generada por la regla vibratoria utilizada para nivelar el concreto y la exposición prolongada a la radiación solar ya que los trabajos se realizan a la intemperie.
- **Biomecánicos:** como lo son los movimientos repetitivos al momento de realizar la fundida de pavimento, sobreesfuerzos físicos al realizar manipulación de las herramientas y materiales de peso superior a 25 Kg de forma ocasional o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta.
- **Locativos:** orden y aseo deficientes lo que puede ocasionar pisadas o golpes contra objetos en la superficie de trabajo, la superficie en la que se ejecutan las labores es irregular.

- Psicosociales: por las condiciones de la tarea, jornada de trabajo que en ocasiones se puede extender para terminar las labores que se iniciaron y las características del grupo social del trabajo ya que en ocasiones las relaciones entre los mismos trabajadores no son buenas.
- Químicos: polvos orgánicos e inorgánicos y material particulado, ya que al realizar la mezcla de concreto se presenta exposición al polvo de cemento.

A su vez, se realizó la evaluación de los riesgos presentes en cada una de las actividades con el fin de determinar el nivel de riesgo de acuerdo a la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, dicha evaluación quedó referenciada en una matriz de riesgos adjunta al presente proyecto (*Anexo 1*), los resultados fueron los siguientes:

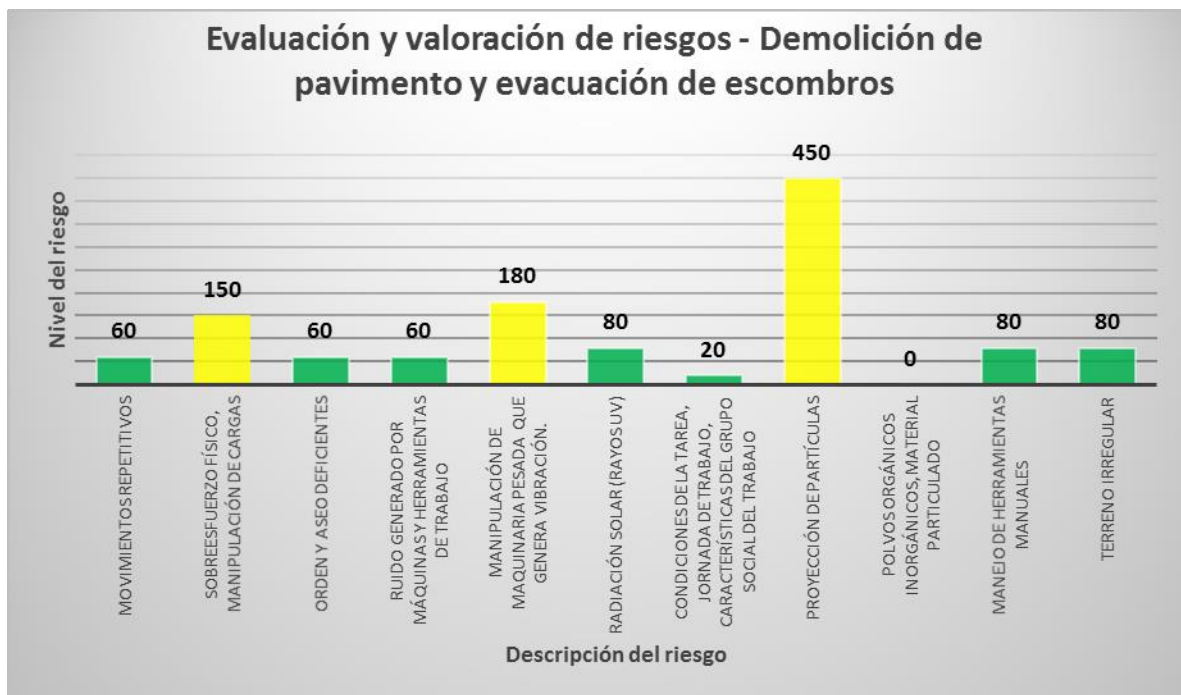


Ilustración 1. Evaluación y valoración de riesgos - Demolición de pavimentos y evacuación de escombros

De acuerdo con la ilustración 1, se observa que en la demolición de pavimentos y evacuación de escombros los riesgos más significativos son no aceptables con control, como lo son la proyección de partículas, manipulación de maquinaria pesada que genera vibración y

sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas, para dichos riesgos se deben adoptar medidas de control inmediato, seguido de los riesgos aceptables y mejorables como lo son radiación solar, manejo de herramientas manuales, terreno irregular, movimientos repetitivos, orden y aseo deficientes, ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo, condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo, polvos orgánicos e inorgánicos y material particulado, los cuales se deben mejorar si es posible.

Tabla 9. Peligros en demolición de pavimentos y evacuación de escombros

Nivel del Riesgo	Cantidad de riesgos	Porcentaje (%)
No Aceptable	0	0%
No Aceptable o Aceptable con control específico	3	27%
Mejorable y Aceptable	8	73%
Total	11	100%

De acuerdo con la tabla 9, se observa que en la demolición de pavimentos y evacuación de escombros el 27% de los riesgos son no aceptables con control y el 73% de los riesgos son aceptables y mejorables.

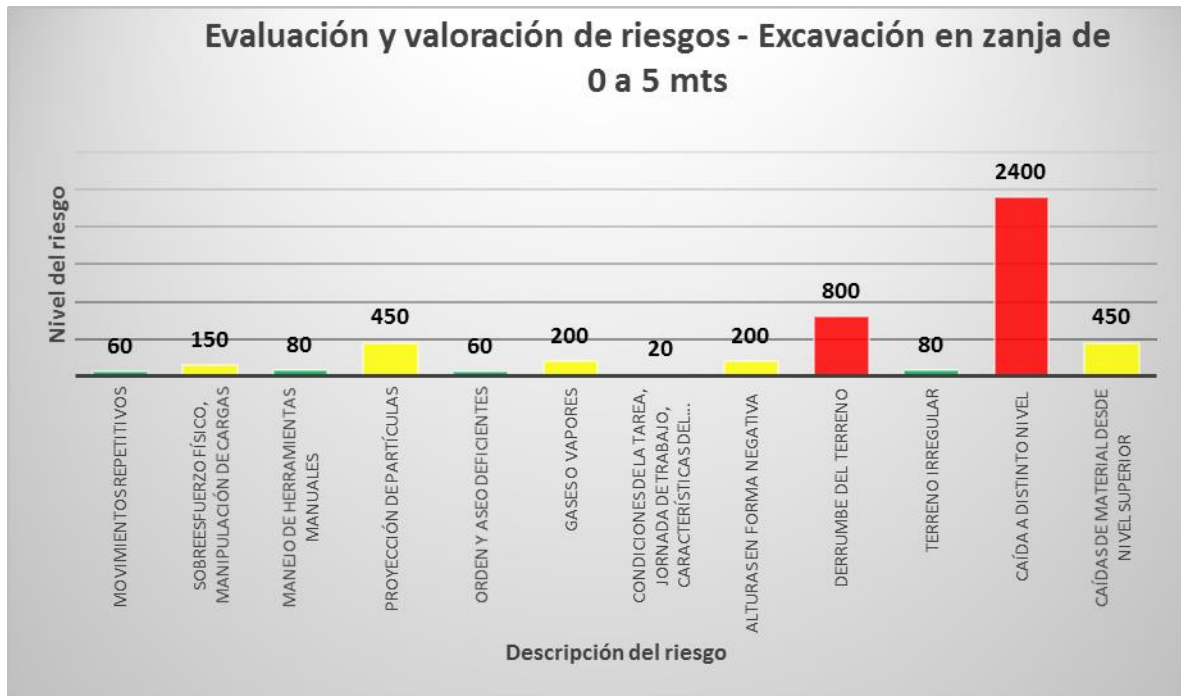


Ilustración 2. Evaluación y valoración de riesgos - Excavación en zanja 0 a 5 mts

De acuerdo con la ilustración 2, se observa que en la excavación en zanja de 0 a 5 mts los riesgos más significativos son no aceptables, como lo son la caída a distinto nivel y derrumbe del terreno, por lo tanto, la actividad no se puede ejecutar hasta que el riesgo este bajo control, seguido de los riesgos no aceptables con control, como lo son la proyección de partículas, caída de material desde nivel superior, gases o vapores, altura en forma negativa, sobreesfuerzo físico y manipulación de cargas, para dichos riesgos se deben adoptar medidas de control inmediato, por último están los riesgos aceptables y mejorables como lo son manejo de herramientas manuales, terreno irregular, movimientos repetitivos, orden y aseo deficientes, condiciones de la tarea, jornada de trabajo y características del grupo social del trabajo, los cuales se deben mejorar si es posible.

Tabla 10. Peligros en excavación en zanja 0 a 5 mts

Nivel del Riesgo	Cantidad de riesgos	Porcentaje (%)
------------------	---------------------	----------------

No Aceptable	2	16%
No Aceptable o Aceptable con control específico	5	42%
Mejorable y Aceptable	5	42%
Total	12	100%

De acuerdo con la tabla 10, se observa que en la excavación en zanja de 0 a 5 mts el 16% de los riesgos son no aceptables, el 42% de los riesgos son no aceptables con control y el 42% de los riesgos son aceptables y mejorables.

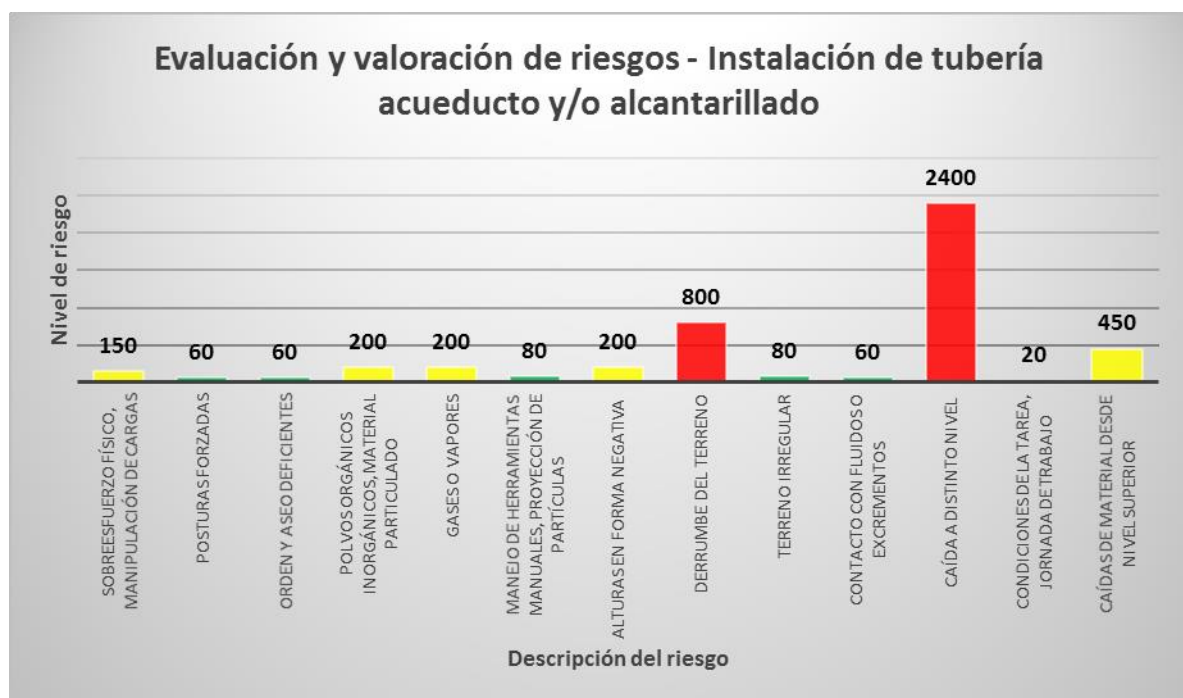


Ilustración 3. Evaluación y valoración de riesgos - Instalación de tubería de acueducto y/o alcantarillado

De acuerdo con la ilustración 3, se observa que en la instalación de tubería de acueducto y/o alcantarillado los riesgos más significativos son no aceptables, como lo son la caída a distinto nivel y derrumbe del terreno, por lo tanto, la actividad no se puede ejecutar hasta que el riesgo

este bajo control, seguido de los riesgos no aceptables con control, como lo son caída de material desde nivel superior, gases o vapores, altura en forma negativa, polvos orgánicos e inorgánicos, material particulado, sobreesfuerzo físico y manipulación de cargas, para dichos riesgos se deben adoptar medidas de control inmediato, por último están los riesgos aceptables y mejorables como lo son manejo de herramientas manuales, proyección de partículas, terreno irregular, posturas forzadas, orden y aseo deficientes, contacto con fluidos o excrementos, condiciones de la tarea, jornada de trabajo y características del grupo social del trabajo, los cuales se deben mejorar si es posible.

Tabla 11. Peligros en instalación de tubería de acueducto y/o alcantarillado

Nivel del Riesgo	Cantidad de riesgos	Porcentaje (%)
No Aceptable	2	16%
No Aceptable o Aceptable con control específico	5	38%
Mejorable y Aceptable	6	46%
Total	13	100%

De acuerdo con la tabla 11, se observa que en la instalación de tubería de acueducto y/o alcantarillado el 16% de los riesgos son no aceptables, el 38% de los riesgos son no aceptables con control y el 46% de los riesgos son aceptables y mejorables.

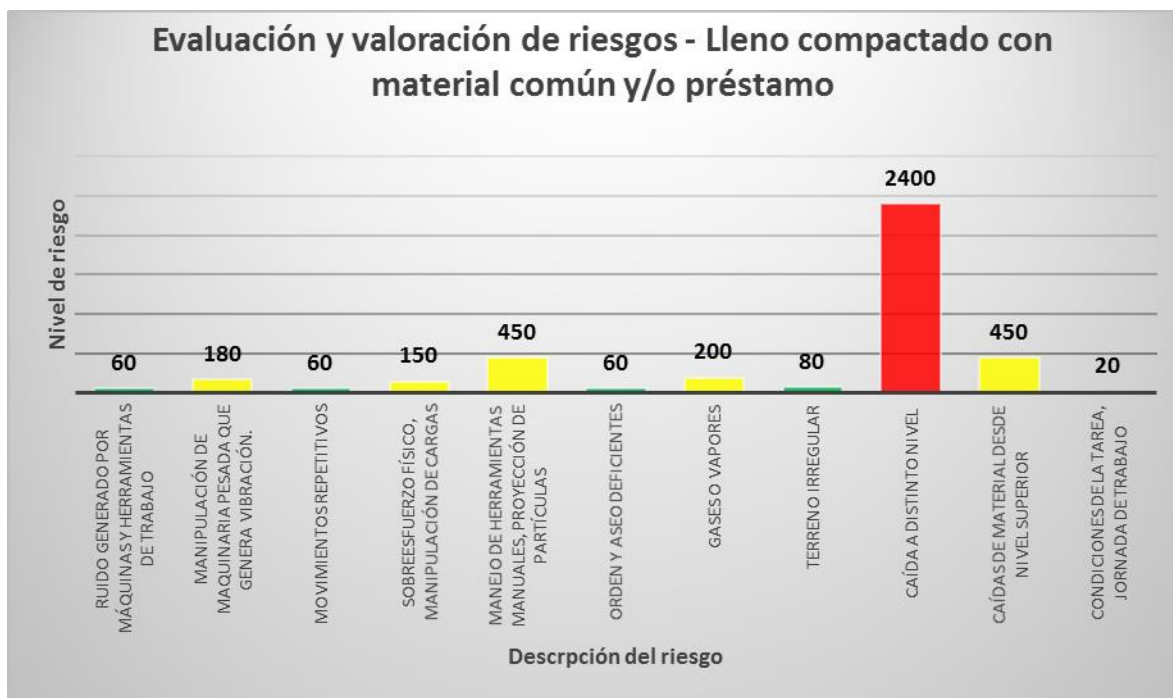


Ilustración 4. Evaluación y valoración de riesgos - Lleno compactado con material común y/o préstamo

De acuerdo con la ilustración 4, se observa que en el lleno compactado con material común y/o préstamo el riesgo más significativo es no aceptable, caída a distinto nivel, por lo tanto, la actividad no se puede ejecutar hasta que el riesgo este bajo control, seguido de los riesgos no aceptables con control, como lo son caída de material desde nivel superior, manejo de herramientas manuales, proyección de partículas, gases o vapores, manipulación de maquinaria pesada que genera vibración, sobreesfuerzo físico y manipulación de cargas, para dichos riesgos se deben adoptar medidas de control inmediato, por último están los riesgos aceptables y mejorables como lo son terreno irregular, orden y aseo deficientes, ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo, movimientos repetitivos, condiciones de la tarea, jornada de trabajo y características del grupo social del trabajo, los cuales se deben mejorar si es posible.

Tabla 12. Peligros en lleno compactado con material común y/o préstamo

Nivel del Riesgo	Cantidad de riesgos	Porcentaje (%)
------------------	---------------------	----------------

No Aceptable	1	10%
No Aceptable o Aceptable con control específico	5	45%
Mejorable y Aceptable	5	45%
Total	11	100%

De acuerdo con la tabla 12, se observa que en el lleno compactado con material común y/o préstamo el 10% de los riesgos son no aceptables, el 45% de los riesgos son no aceptables con control y el 45% de los riesgos son aceptables y mejorables.

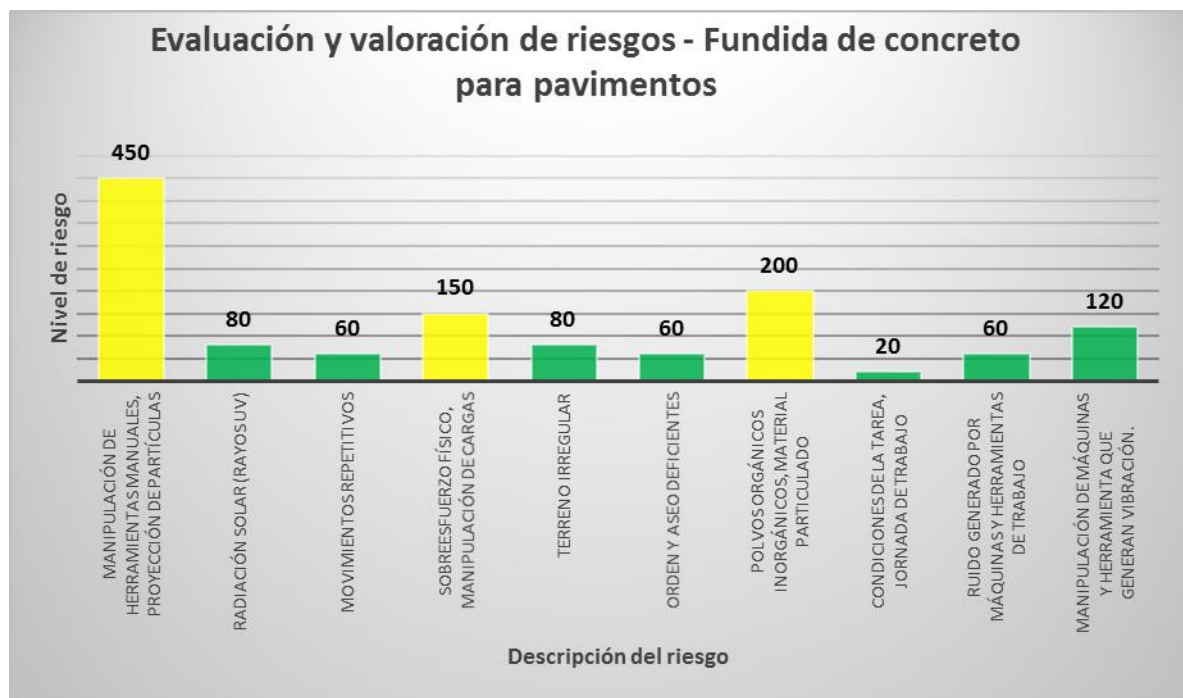


Ilustración 5. Evaluación y valoración de riesgos - Fundida de concreto para pavimentos

De acuerdo con la ilustración 5, se observa que en la fundida de concreto para pavimentos los riesgos más significativos son no aceptables con control, como lo son manipulación de herramientas manuales, proyección de partículas, polvos orgánicos e inorgánicos, material

particulado, sobreesfuerzo físico y manipulación de cargas, para dichos riesgos se deben adoptar medidas de control inmediato, seguido de los riesgos aceptables y mejorables como lo son manipulación de maquinaria pesada que genera vibración, radiación solar, terreno irregular, movimientos repetitivos, orden y aseo deficientes, ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo, condiciones de la tarea, jornada de trabajo y características del grupo social del trabajo, los cuales se deben mejorar si es posible.

Tabla 13. Peligros en fundida de concreto para pavimentos

Nivel del Riesgo	Cantidad de riesgos	Porcentaje (%)
No Aceptable	0	0%
No Aceptable o Aceptable con control específico	3	30%
Mejorable y Aceptable	7	70%
Total	10	100%

De acuerdo con la tabla 13, se observa que en la fundida de concreto para pavimentos el 30% de los riesgos son no aceptables con control y el 70% de los riesgos son aceptables y mejorables.

Después de identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos, se observó que existen dos riesgos no son aceptables que deben ser tomados en cuenta inmediatamente y adoptar medidas de control inmediato para evitar que los trabajadores estén expuestos a este tipo de riesgos y prevenir los accidentes laborales, también se observan riesgos no aceptables con control que también se deben tomar en cuenta, al momento de adoptar las medidas, por lo tanto, se proponen lineamientos de seguridad necesarios como medida preventiva que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores en los riesgos no aceptables y no aceptables con control.

Riesgos no aceptables

- Superficies de trabajo con diferencia del nivel.

Con el fin de evitar la caída de personas al interior de la zanja, se debe señalar informando riesgo de caída en toda la excavación abierta y en sectores de tránsito peatonal y demarcar con la construcción de barandas alrededor de la excavación para impedir que trabajadores caigan o se acerquen peligrosamente, la señalización y demarcación se debe instalar como mínimo un metro por fuera de cada uno de los bordes de la excavación.

Para pasar sobre la zanja, se deben construir puentes con barandas a una distancia de 30 metros entre ellos, para permitir el tránsito de los trabajadores.

Para el descenso de tuberías hasta el fondo de la excavación en zanja los trabajadores deben usar arnés cuerpo completo con anclajes lateral, frontal y dorsal y eslinga de posicionamiento, la cual debe estar atada a un punto de anclaje.

- Derrumbe.

Con el fin de evitar que se derrumben las paredes de la excavación se deben entibar dichas paredes, adicional a lo anterior, los escombros, materiales, herramientas y material de excavación deben amontonarse a una distancia no menor de 60 centímetros para evitar sobrecargas en las paredes de la zanja.

Riesgos no aceptables con control

- Caídas de objeto.

Los escombros, materiales, herramientas y material de excavación deben amontonarse a una distancia no menor de 60 centímetros, para no correr riesgo de que caigan al interior de la zanja, a su vez, los trabajadores deben usar Casco Tipo I Clase E (Dieléctrico) con barbuquejo.

- Materiales proyectados sólidos o fluidos.

Los trabajadores deben utilizar los adecuados elementos de protección personal, Casco Tipo I Clase E (Dieléctrico) con barbuquejo, gafas de seguridad antiempañante de policarbonato.

- Trabajo en alturas.

Los trabajadores deben tener su respectivo certificado de alturas vigente, deben diligenciar diariamente los permisos de trabajo en alturas los cuales deben ser autorizados por el coordinador de trabajo en alturas, deben usar obligatoriamente el arnés cuerpo completo con anclajes lateral, dorsal y frontal y la eslinga de posicionamiento, se debe instalar una línea de vida horizontal en la longitud de la excavación que se encuentre debidamente anclada, que permitan la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador en la zanja.

- Gases y vapores.

Antes de iniciar las labores y durante la ejecución de los trabajos de excavación se debe verificar que la zanja tenga una ventilación adecuada, realizando medición de parámetros de Oxígeno, límite inferior de inflamabilidad, ácido sulfhídrico y monóxido de carbono con un equipo de medición de gases y vapores, llevando el registro en el permiso para trabajo en espacios confinados, las mediciones deben estar por debajo de los límites permisibles para autorizar el inicio de labores.

- Polvos orgánicos e inorgánicos, material particulado.

Se presenta en la elaboración de la mezcla de concreto ya que se usa cemento, como primera medida es que el concreto sea adquirido en una planta de concreto premezclado y así evitar realizarlo en obra, si se debe realizar en obra, los trabajadores deben utilizar los adecuados elementos de protección personal, Casco Tipo I Clase E (Dieléctrico) con barbuquejo, gafas de seguridad antiempañante de policarbonato, guantes de nylon poliuretano y mascarilla media cara para protección de partículas N95.

- Vibración.

Se debe disminuir los tiempos de exposición a los equipos que generan vibración rotando el personal que ejecuta la actividad, los trabajadores deben utilizar los adecuados elementos de protección personal, Casco Tipo I Clase E (Dieléctrico) con barbuquejo, gafas de seguridad antiempañante de policarbonato, guantes de nylon poliuretano, mascarilla media cara para protección de partículas N95, botas de material con punta de acero y protección auditiva de inserción o copa.

- Esfuerzo, manipulación manual de cargas.

Se deben utilizar equipos para el manejo mecánico de cargas, adaptar los trabajos a las capacidades del trabajador, realizar calentamiento con ejercicios específicos antes de iniciar las labores y capacitación teórica y práctica sobre la manipulación manual de cargas.

Finalmente se procedió a realizar el procedimiento para trabajo seguro en excavaciones en zanja.

Procedimiento para trabajo seguro en excavaciones en zanja

Objetivo

Establecer los lineamientos de seguridad para ejecutar las labores de excavación manual en zanja en la construcción, optimización, rehabilitación y mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado que administra la empresa.

Alcance

El presente procedimiento aplica para todas las obras de construcción, optimización, rehabilitación y mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado ejecutadas por la empresa y sus contratistas.

Definiciones

“**Excavación:** Es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, etc.” (Mintrabajo, 2014, p. 7)

Persona competente o coordinador de excavaciones: Persona capaz de identificar peligros, en el sitio en donde se realizan trabajos en excavaciones, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene la autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para el control de los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener un conocimiento técnico en los procedimientos de seguridad de la empresa y en la legislación nacional vigente y experiencia en trabajo en excavaciones se sugiere superior a seis meses. (Mintrabajo, 2014, p. 7)

“**Persona calificada:** Ingeniero con experiencia certificada mínimo de un año para calcular resistencia de materiales, diseñar, analizar, evaluar, sistemas de prevención y protección, elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la normatividad vigente y presente guía” (Mintrabajo, 2012, p. 5).

“**Zanja, Trinchera o fosa:** Una excavación estrecha hecha en la tierra, generalmente la profundidad es mayor que la anchura, pero la anchura no mide más de 4. 5 metros (medida en el fondo). ” (Mintrabajo, 2014, p. 8).

Responsabilidades

Entidad Contratante

- Garantizar dentro de la administración del contrato, los recursos financieros necesarios para la ejecución del presente procedimiento.
- Delegara un ingeniero coordinador de obra y un supervisor externo para la verificación del cumplimiento del procedimiento.

Profesional en Seguridad y Salud en el trabajo e ingeniero coordinador de obra

- Realizar la divulgación del procedimiento al contratista y empleados de la empresa que participan en la actividad de excavación en zanja.
- Verificar y exigir el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo estipuladas en este procedimiento.

Contratista de Obra

- Proveer los recursos humanos y financieros necesarios para el cumplimiento del procedimiento.
- Acatar y cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo estipuladas en este procedimiento.
- Cumplir con todos los requisitos definidos en el presente procedimiento.
- Asignar personal calificado y certificado para la ejecución de las actividades.
- Asumir los gastos y costos de la capacitación certificada de trabajo seguro en alturas de sus empleados.
- Debe tener un Profesional en Seguridad y Salud en el trabajo o especialista en el área con un tiempo de dedicación del 100% en obra, en cualquiera de los casos debe tener licencia vigente, curso de las 50 horas del Ministerio del trabajo y ser coordinador de trabajo seguro en alturas.

Profesional en seguridad y salud en el trabajo

- Realizar la divulgación del procedimiento a los trabajadores.
- Suministrar los conocimientos de formación a los trabajadores.

- Realizar inspecciones permanentes a equipos y herramientas.
- Diligenciar y autorizar diariamente los permisos de trabajo de Excavaciones en zanja, en espacios confinados y en alturas.
- Identificar los riesgos laborales presentes en la obra y/o puestos de trabajo.
- Identificar las causas que generan los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.
- Clasificar y evaluar las condiciones de trabajo y salud que representen riesgos laborales.
- Investigar y evaluar las causas de los accidentes de trabajo, enfermedades laborales, e indicadores de ausentismo.
- Fomentar la participación del equipo multidisciplinario en la gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.

Trabajadores en campo:

- Son responsables de cumplir y aplicar el presente procedimiento.
- Asistir y participar en los procesos de formación y capacitación en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo facilitados por su empleador.
- Realizar los trabajos de manera segura utilizando los elementos de protección personal pertinentes y los equipos en perfecto estado de funcionamiento.
- Velar por su propia seguridad y la de aquellas personas a quienes pueda afectar su actividad.
- Acatar y cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo y tránsito en la obra.

Supervisor Externo

- Proveer los recursos humanos y financieros necesarios para la verificación del cumplimiento del procedimiento.
- Disponer de un ingeniero residente de supervisión para la verificación del cumplimiento del procedimiento.
- Proporcionar indicaciones oportunas y eficaces al contratista en su calidad de supervisor.
- Debe tener un Profesional en Seguridad y Salud en el trabajo o especialista en el área con un tiempo de dedicación del 100% en obra, en cualquiera de los casos debe tener licencia vigente, curso de las 50 horas del Ministerio del trabajo y ser coordinador de trabajo seguro en alturas.

Profesional en seguridad y salud en el trabajo






- Verificar exigir el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo estipuladas en este procedimiento.
- Acompañar las inspecciones a equipos y herramientas.
- Reportar a la entidad contratante cualquier incumplimiento del presente procedimiento.

Desarrollo

Preliminares

- Antes de iniciar la obra, todos los trabajadores deben tener y utilizar los siguientes elementos de protección personal básicos:

Tabla 14. Elementos de protección personal

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
Casco Tipo I Clase E (Dieléctricos) con barbuquejo		Uso obligatorio durante el 100% de la ejecución de actividades
Guantes de nylon poliuretano		Uso obligatorio durante el 100% de la ejecución de actividades
Botas de material con punta de acero		
Guantes de caucho		Uso obligatorio cuando se trabaje en presencia de agua o barro.
Botas de caucho con punta de acero		

Gafas de seguridad antiempañante de policarbonato



Uso obligatorio cuando se realicen actividades de todo tipo demolición, excavación en zanja, construcción de entibados y en la elaboración y fundida de concreto.

Protección Auditiva de inserción o copa



Uso obligatorio cuando se realicen actividades de demolición de pavimentos, compactación del terreno y en la elaboración del concreto con equipo mecánico.

Mascarilla media cara para protección de partículas N95



Uso obligatorio cuando se realicen actividades de instalación de tubería y en la elaboración del concreto.

Arnés cuerpo completo y eslinga de posicionamiento



Uso obligatorio cuando se realicen actividades de excavación en zanja, construcción de entibados, descenso e instalación de tubería y lleno compactado.

- Antes de iniciar la ejecución de cualquier actividad se debe socializar con los trabajadores el procedimiento, la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, las medidas de intervención, el programa de protección contra caídas de la empresa y el plan de rescate con el fin de prevenir accidentes laborales, a su vez, el profesional en seguridad y salud en el trabajo debe efectuar un análisis seguro para cada actividad a ejecutar y autorizar a los trabajadores antes de realizar cualquier actividad, diligenciando los permisos para trabajo en excavaciones en

zanja(*Anexo 2*), trabajo en alturas (*Anexo 3*)y trabajo en espacios confinados (*Anexo 4*) de acuerdo a la actividad que vaya a ejecutar.

PLAN DE RESCATE EN EXCAVACIONES EN ZANJA	
EMERGENCIA: RESCATE EN ZANJAS	
ACTIVIDAD: EXCAVACIONES EN ZANJA	
CONTROL DE LA EMERGENCIA	RESPONSABLE
1. Notifique de la emergencia al responsable del trabajo por parte del contratista (Ingeniero, profesional en seguridad y salud en el trabajo), informando su nombre, el tipo de emergencia y el lugar exacto donde ocurrió el evento.	Primer respondiente (Brigadista o personas responsables de la labor)
2. Si el trabajador se puede mover, deberán bajarle las escaleras, para salir de la zona de peligro. Si no puede moverse, solicite ayuda al compañero.	Trabajador afectado
3. Aníme al trabajador para que salga del sitio, usando la escalera que lo llevará hasta el nivel superior. Si es necesario, realice valoración primaria, prestele los primeros auxilios y remítalo a valoración médica.	Trabajadores de la tarea Brigadistas
4. Si el trabajador cae a la zanja, el compañero y/o brigadista deberá verificar las condiciones de la zanja, si el acceso es favorable, este ingresara al sitio a prestarle los primeros auxilios.	Compañero de labor o Brigadista
4.1. El compañero o brigadista procederá a descender hasta el paciente por las escaleras.	Compañero de labor o Brigadista
4.2. Inmovilizarlo en una camilla, encintarlo en la camilla para evitar que caiga de ésta, Conéctele un sistema de rescate tres a uno en bloque en el tripode a la argolla pectoral del paciente, autorice que traccionen un poco el sistema y autorice para que inicien el ascenso, controlandolo desde la superficie donde está el tripode. Verifique las condiciones del terreno donde se instalará el tripode.	Compañero de tarea calificado o Brigadista
4.3. Realice valoración primaria y secundaria del paciente, controle signos vitales, despeje la vía aérea, controle hemorragias abundantes y si requiere remita al paciente para valoración médica.	
4.4. Retire los equipos y realice una evaluación de lo sucedido.	Encargados de la labor
5. Si se presenta un derrumbe, el compañero y/o brigadista deberá solicitar apoyo a entidades de socorro Grupo de Bomberos e informar la situación al número telefónico 119 o 123 Línea local de emergencias.	Compañero de labor o Brigadista
LISTA DE EQUIPOS PARA LA MANIOBRA	
Tripode, sistema de poleas tres a uno, arnés de seguridad, cinta de seguridad, línea de vida, mosquetones, eslinga de detención, sistema de descenso, freno o arrestador de caídas.	

Ilustración 6. Plan de rescate en excavaciones en zanja

Permiso para trabajo en excavaciones en zanja											
El incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en excavaciones en zanja, puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.											
Fecha : ___/___/___/___						Hora : ___:___					
Válido de: ___:___ a: ___:___											
Contrato: _____											
Descripción y ubicación del trabajo a realizar: _____											
Profundidad de la zanja: _____											
Riesgos en el sitio de trabajo											
Caída a distinto nivel						Caídas de material desde nivel superior					
Deslizamiento del terreno						Alturas en forma negativa					
Proyección de partículas						Otros: _____					

Ilustración 7. Permiso para trabajo en excavaciones en zanja

Permiso para trabajo en alturas											
El presente permiso tiene una validez de máximo 8 horas, el incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en espacios confinados puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.											
Fecha : ___/___/___/___						Hora : ___:___					
Válido de: ___:___ a: ___:___											
Contrato: _____											
Descripción y ubicación del trabajo a realizar: _____											
Altura aproximada del ascenso o descenso: _____											
Afiliaciones y entrenamiento									SI	N/A	
Las personas que van a realizar el trabajo cuentan con la seguridad social vigente? ARL - EPS - AFP											
Las personas que van a realizar el trabajo tienen curso avanzado en trabajo en alturas vigente?											

Ilustración 8. Permiso para trabajo en alturas

Permiso para trabajo en espacios confinados	
El presente permiso tiene una validez de máximo 8 horas, el incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en espacios confinados puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.	
Fecha : ___/___/___/___	Hora : ___:___
Válido de: ___:___	a: ___:___
Contrato: _____	
Descripción y ubicación del trabajo a realizar: _____	
Descripción de los elementos de protección personal requeridos: _____	

Riesgos en el area de trabajo	
Deficiencia de Oxígeno	Choques Eléctricos
Exceso de Oxígeno	Riesgo de Atrapamiento
Gases o Vapores Inflamable	Partículas en la atmósfera
Gases o Vapores Tóxicos	Riesgos mecánicos
	Riesgo de ahogamiento

Ilustración 9. Permiso para trabajo en espacios confinados

- Se debe capacitar a los trabajadores sobre los riesgos a que están expuestos, los métodos correctos de trabajo, procedimientos y elementos de protección personal a utilizar.
- Se debe diligenciar de acuerdo a la actividad los permisos correspondientes
- Construir techado provisional en madera y plástico transparente que permita cubrir la zona de obra a intervenir y así garantizar la protección del terreno y personal durante las lluvias.



Ilustración 10. Techado Provisional

- Construir una barrera o cordón provisional en ladrillo, bloque y/o concreto, que permita controlar y encauzar las aguas lluvias o de escorrentía hacia los sumideros existentes o descoles cercanos y eviten su flujo errático hacia las zonas de excavación.



Ilustración 11. Cordón para control de aguas lluvias

- Señalizar y demarcar todo el perímetro de la obra en una barrera continua estática, construida con guadua, tela sintética verde y doble hilera de cinta reflectiva de seguridad. Las guaduas se instalarán a una separación mínima de 3 metros y también en los cambios de dirección de la barrera, adosada a estas, se instalará y fijará la tela sintética verde, de altura 1. 10 metros y de forma continua a lo largo de toda la barrera,

sobre la cara externa de la tela sintética se instalarán dos hileras de cinta reflectiva plástica de seguridad, con una separación entre sí, para impedir el ingreso de personas no autorizadas y para prevenir e informar a los peatones y conductores de vehículos sobre su proximidad a una obra en construcción.



Ilustración 12. Señalización perimetral de la obra

- Realizar nivelación y replanteo con los datos de los planos del proyecto o chequeo hidráulico tanto en planta como en perfiles del sistema de alcantarillado.
- Limpiar y despejar de materiales u obstáculos el área de trabajo para la correcta ubicación de los datos topográficos tanto en coordenadas para su ubicación como con los niveles respectivos de los perfiles del proyecto.
- Replantear y referenciar los puntos que serán el centro del eje de la línea y el ancho de la superficie de la zanja a excavar, también se deben marcar la ubicación de las cámaras de inspección.
- Construir hiladero en el que se indiquen los niveles del perfil del proyecto para la excavación de la zanja en los que debe quedar registrado el abscisado y la altura de la excavación.

Excavación en zanja

- Antes de iniciar con las labores de excavación, se debe señalar y demarcar alrededor de la excavación para impedir que trabajadores, equipos o materiales caigan o se acerquen peligrosamente. La señalización se construirá con postes verticales en guadua a una separación mínima de 3 metros y postes horizontales en guadua y doble hilera de cinta reflectiva de seguridad en el perímetro de la excavación, debe ser colocada a una distancia que evite derrumbes causados por objetos pesados como materiales, vehículos o equipos pesados. Esa distancia depende de la profundidad, tipo de suelo y protecciones instaladas, por lo que debe ser definida por un ingeniero geotecnista, sin embargo, la señalización y demarcación se debe instalar como mínimo un metro por fuera de cada uno de los bordes de la excavación.
- Se debe señalar informando riesgo de caída en toda la excavación abierta y en sectores de tránsito peatonal.
- Se deben acuñar todos los materiales susceptibles de rodar al interior de la excavación como son las herramientas y las tuberías.
- De acuerdo con los niveles del perfil ubicados en los hiladeros se procede a realizar la excavación manual en zanja de la tubería principal y de la tubería de las acometidas domiciliarias de alcantarillado, midiendo las profundidades de la excavación hasta llegar a los niveles del proyecto.



Ilustración 13. Hiladeros y excavación manual red principal

- Como es necesario pasar sobre la excavación en zanja, deben construirse puentes peatonales para permitir el tránsito de los peatones y trabajadores. Estos puentes se construirán en madera (guaduas, cuartones, tableros y/o teleras, listones) con sus respectivas barandas. Las caras de las barandas se cubrirán con tela sintética para dar continuidad al cerramiento provisional de las obras. Estos puentes tendrán un ancho de 1.40 m, las longitudes necesarias y suficientes que permitan superar los obstáculos y canalizar el tránsito peatonal y deben construirse a una distancia de 30 m entre ellos. Su construcción deberá ser estable y segura.



Ilustración 14. Puente peatonal

- Teniendo en cuenta la complejidad en los sitios donde se realizan las excavaciones en zanja donde no se pueden ejecutar con pendientes que coincidan con el ángulo de reposo de la tierra, si la excavación en zanja es superior a 1,2 metros de profundidad se deberá entibar las paredes de la excavación con:
 - Tableros (1,40m x 0,70m) continuos de madera en las paredes de la excavación.
 - Los tableros deben ser soportados lateralmente por largueros de madera sección 0,10m x 0,20m o por cerchas o viguetas metálicas, en posición horizontal.
 - Tanto tableros como largueros deben ser soportados por codales en madera, guadua tipo cepa o tacos metálicos, cualquier material debe ser de 0,15m de diámetro, colocados al interior de la excavación, en posición horizontal entre las dos paredes y perpendiculares a ellas.

Con objeto de evitar todo derrumbamiento que coloque en peligro la vida de los trabajadores durante la excavación, sin embargo, si el tipo de suelo es rocoso el ingeniero encargado definirá si es necesario entibar las paredes de excavación.



Ilustración 15. Entibado

- Si la excavación en zanja es superior a 1,20 metros de profundidad, deberán proveerse de escaleras metálicas por cada 15 metros a fin de facilitarles entradas y salidas seguras.

Estas escaleras metálicas se extenderán por lo menos 1 metro sobre la superficie y deben estar aseguradas en el extremo superior.



Ilustración 16. Escaleras en zanja

Fuente: <https://estrucplan.com.ar/seguridad-en-el-uso-de-andamios-y-escaleras-2o-parte/>

- A partir de los 1, 20 metros de profundidad se debe verificar que la zanja tenga una ventilación adecuada, de lo contrario, la medición de oxígeno y explosividad debe ser continua, adicionalmente se deberá cumplir los procedimientos aplicables a espacios confinados.
 - La concentración de oxígeno debe estar entre 19.5% y 23.5%.
 - La concentración de contaminante o sustancia inflamable de gases, vapores, nieblas o polvos debe ser menor al 10% del límite inferior de inflamabilidad (LEL).
 - La concentración de ácido sulfhídrico (H₂S) debe ser menor a 10 ppm.
 - La concentración de monóxido de carbono (CO) debe ser menor a 35 ppm.
 - El equipo de medición de gases y vapores debe ser de 4 variables que mida los parámetros de Oxígeno, límite inferior de inflamabilidad, ácido sulfhídrico y monóxido de carbono, éste, debe permanecer en obra y funcionando adecuadamente.

- Las mediciones las debe realizar el profesional en seguridad y salud en el trabajo o especialista en el área antes de iniciar las labores y durante la exposición de los trabajadores en la ejecución de la excavación, llevando un registro en el permiso para trabajo en espacios confinados.
- Verificar antes de realizar la medición la vigencia de calibración del equipo de medición y cumplir con el mantenimiento y calibración periódica, conforme a las recomendaciones del fabricante, con personal certificado y autorizado para tal fin.
- Si la excavación en zanja es superior a 1,50 metros de profundidad los trabajadores deben conocer y el programa de protección contra caídas de la empresa y el plan de rescate, tener su respectivo certificado de alturas vigente, debe diligenciar diariamente los permisos de trabajo en alturas los cuales deben ser autorizados por el coordinador de trabajo en alturas, debe usar obligatoriamente el equipo de prevención contra caídas para trabajo en alturas.
- El trabajador se debe colocar su arnés cuerpo completo con anclajes lateral, frontal y dorsal y la eslinga de posicionamiento, para ello debe realizar la inspección del sistema de protección contra caída.
 - Examinar todo el equipo para verificar que no tenga desgaste, daños o corrosión.
 - Verificar que las cintas y correas no estén cortadas, rotas, torcidas o fragmentadas.
 - Las partes metálicas de los equipos deben estar libres de óxidos, rajaduras y bordes afilados.
 - Los ganchos de seguridad deben cerrarse y asegurarse sin problema.
 - Las hebillas deben funcionar sin problema.
 - Revisar si las cuerdas tienen algún desgaste o fibras rotas.
 - Comprobar que los puntos de anclaje de las líneas de seguridad y las montaduras no estén sueltas o dañadas.
- Se debe instalar una línea de vida horizontal en la longitud de la excavación ya sea con cables de acero, cuerdas certificadas, sin uniones, ni picaduras, de un diámetro superior a 12 mm, rieles u otros materiales que se encuentren debidamente anclados, que

permitan la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador en la excavación en zanja.

- Los escombros, materiales, herramientas y material de excavación no deberán amontonarse en las proximidades de las zanjas, sino que estarán depositados lo suficientemente lejos de ellas, para no correr riesgo de que vuelvan a caer en el interior, a una distancia no menor de 60 centímetros.

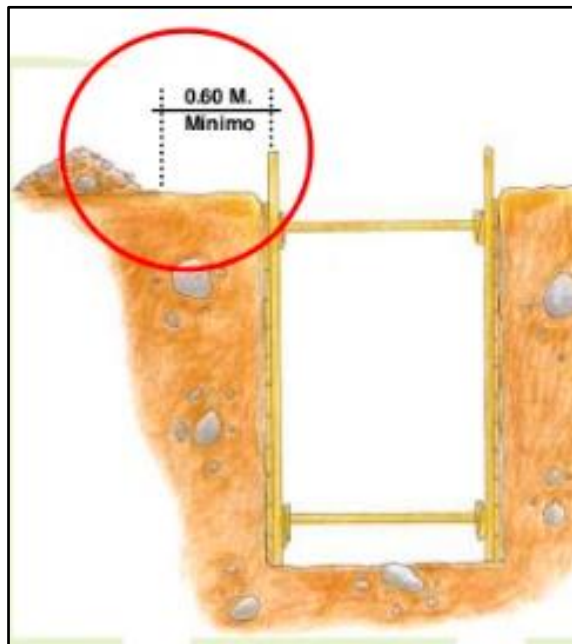


Ilustración 17. Material de excavación mínimo a 60 cm

Fuente: <https://es.slideshare.net/JuanMundaca/identificacion-de-riesgos-en-la-construccion-2005>

- Si la excavación en zanja es superior a 3,00 metros de profundidad, se debe instalar un equipo para extracción de tierra más conocido como carrete sobre una estructura base en madera tipo telera, en dicho carrete se debe enrollar una cuerda de calibre una pulgada (1”), el extremo de la cuerda que queda libre después de enrollarla sobre el carrete se deberá asegurar un recipiente de material ligero para retirar el material de la excavación.

- Las canecas usadas para extraer material deben estar reforzadas con platinas, con el objetivo de evitar que sufra algún colapso por peso excesivo. Las canecas deben inspeccionarse diariamente.
- Los carretes utilizados para extraer el material desde el interior de la excavación deben estar compuestos por una estructura firme y contar con un freno que detenga en forma automática el desenrollamiento accidental de la cuerda.
- El trabajador realiza la extracción de tierra mediante el ascenso de la caneca que contiene el material de la excavación por medio de la manivela, utilizando guantes de nylon poliuretano para la protección de sus manos.
- Cuando sea una obra de optimización de redes de acueducto y/o alcantarillado, se debe demoler la tubería existente y retirar de la misma manera que el material de excavación o tierra.
- Una vez se llegue al fondo de la excavación en zanja se nivela dicho fondo con los niveles del proyecto con el fin de iniciar con la instalación de la tubería de acuerdo con la pendiente de diseño.
- Para el descenso de tuberías hasta el fondo de la excavación en zanja se debe realizar:
 - Para tuberías de peso menor a 50 Kg, las más utilizadas son:

Acueducto

Material PVC Biaxial: tuberías menores e iguales a 10”.

Alcantarillado

Material PVC Novafort: tuberías menores e iguales a 12”.

Se deben enlazar cuerdas calibre 1” a una distancia de 1 metro en cada extremo de la tubería, se procede a realizar el descenso manual de la tubería por medio de un trabajador en cada extremo, cada trabajador debe usar arnés cuerpo completo con anclajes lateral, frontal y dorsal y eslinga de posicionamiento, la cual debe

estar atada a un punto de anclaje, cabe aclarar que en el fondo de la excavación no debe haber trabajadores.

- Para tuberías de peso mayor a 50 Kg, las más utilizadas son:

Acueducto

Material PVC Biaxial: tuberías mayores a 10”.

Material Hierro dúctil: tuberías de todos los diámetros.

Alcantarillado

Material PVC Novafort: tuberías mayores a 12”.

Material PVC Novaloc: tuberías de todos los diámetros.

Se deben enlazar reatas para carga que soporten mínimo 1/2 tonelada a una distancia de 1 metro en cada extremo de la tubería, estas deben ir enganchadas a una diferencial de cadena de mínimo 1/2 tonelada la cual debe estar sostenida por un trípode o soporte que tenga una capacidad de carga mínimo de 1/2 tonelada, una vez realizado el montaje, se procede a izar la tubería e iniciar el descenso de esta con la manipulación de las diferenciales por los trabajadores, cada trabajador debe usar arnés cuerpo completo con anclajes lateral, frontal y dorsal y eslinga de posicionamiento, la cual debe estar atada a un punto de anclaje, cabe aclarar que en el fondo de la excavación no debe haber trabajadores.

- Se limpian las campanas y espigos de la tubería que se va a instalar, posteriormente se les aplica lubricante para facilitar la unión entre campana y espigo, para dicha actividad deben usar guantes de caucho.
- Una vez instalada la tubería se procede a realizar el relleno y compactación de la zanja con el material de excavación.

- La primera capa de material no debe contener piedras, ya que puede dañar la tubería cuando se esté compactando, dicha capa debe ser máximo de 20 cm y se debe realizar con apisonador manual.
- Se continúa realizando los rellenos en capas de 30 cm y se compactan con apisonadores mecánicos tipo canguro hasta llegar a la rasante del terreno, a medida que se van subiendo los niveles de la zanja se van quitando los entibados. Para esta actividad deben usar protección auditiva y botas con puntera.

10.Discusión

El trabajo tuvo como objetivo diseñar un procedimiento para trabajo seguro en excavaciones en zanja en una empresa de servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado en la ciudad de Manizales en el año 2.020. Del mismo modo se buscó determinar las actividades, identificar los peligros, valorar los riesgos y proponer los lineamientos de seguridad a los peligros identificados.

Los resultados nos muestran que el porcentaje de los riesgos no aceptables y no aceptables con control para cada una de las actividades fueron los siguientes: 27% en demolición y evacuación de escombros, 58% en excavación en zanja de 0 a 5 metros, 54% en instalación de tubería de acueducto y/o alcantarillado, 55% en lleno compactado con material común y/o préstamo y 30 % en la fundida de concreto.

De acuerdo con lo anterior se evidenció que la actividad de excavación en zanja con un 58% de los riesgos no aceptables y no aceptables con control es la actividad más riesgosa y por eso es catalogada como una actividad de alto riesgo y clasificada de acuerdo con el 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” como una actividad económica clase V riesgo máximo.

Así mismo, en la identificación de peligros y valoración de los riesgos, de acuerdo a los niveles de riesgo determinados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012 “Guía para la

identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional” los riesgos más significativos identificados son caída a distinto nivel, teniendo en cuenta que actualmente no se señala y demarca alrededor de la excavación, por tal motivo, los trabajadores, equipos o materiales pueden caer a la zanja y derrumbe de terreno que si bien se construyen los entibados, el material de la excavación queda al borde de la zanja generando un sobrepeso en esta, lo que puede afectar la estabilidad de los entibados construidos, por lo tanto, estos riesgos deben ser atendidos inmediatamente.

Para los riesgos más significativos se determinaron unos lineamientos de seguridad que desde 1979 mediante resoluciones 2400 y 2413 se plantean, como lo son señalar y demarcar alrededor de la excavación, entibar las paredes de esta y que los escombros, materiales, herramientas y material de excavación deben amontonarse a una distancia mayor de 60 centímetros para evitar sobrecargas en las paredes de la zanja. Igualmente, se plantearon lineamientos de seguridad para todos los riesgos no aceptables con control como caídas de objeto, materiales proyectados sólidos o fluidos, trabajo en alturas, gases y vapores, polvos orgánicos e inorgánicos, material particulado, vibración, esfuerzo y manipulación manual de cargas, los cuales son consecuentes con lo propuesto en la guía trabajo seguro en excavaciones 2014, dando cumplimiento a esta.

Finalmente, el procedimiento permite que la empresa de forma lógica bajo los lineamientos propuestos ejecute la actividad de excavación en zanja de forma segura, propicia la uniformidad del trabajo permitiendo que todos los trabajadores realicen las actividades sin ningún inconveniente y es una herramienta útil para que la supervisión externa y la empresa realicen seguimiento y verifiquen el cumplimiento de este, protegiendo los intereses de la empresa, supervisión externa y contratista, basado en los controles propuestos en la Guía Trabajo seguro en excavaciones 2014, resolución 2400 de 1979, resolución 2413 de 1979 y resolución 1409 de 2012.

11. Conclusiones

- Las actividades que se desarrollan para llevar a cabo una excavación en zanja en la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado son:

- Demolición de pavimento y evacuación de escombros.
- Excavación en zanja de 0 a 5 mts.
- Instalación de tubería acueducto y/o alcantarillado.
- Lleno compactado con material común y/o préstamo
- Fundida de concreto para pavimentos.

En dichas actividades, las de mayor riesgo son excavación en zanja de 0 a 5 mts, instalación de tubería acueducto y/o alcantarillado y lleno compactado con material común y/o préstamo ya que se presentan riesgos no aceptables de acuerdo con el nivel de riesgo.

- Con relación a la identificación de los peligros para cada una de las actividades se identificaron los siguientes peligros:

- Biomecánicos (Postura, esfuerzos, movimientos repetitivos, manipulación de cargas)
- Físicos (Ruido, Vibración, radiaciones no ionizantes).
- Psicosociales (Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo)
- Químicos (Polvos orgánicos e inorgánicos, material particulado, gases y vapores)
- Biológicos (Fluidos y/o excrementos) por su exposición con aguas residuales.

- Condiciones de seguridad
 - Mecánicos (Materiales proyectados sólidos o fluidos, herramientas)
 - Locativos (Condiciones de orden y aseo, superficie de trabajo irregular, superficies de trabajo con diferencia del nivel, caídas de objeto)
 - Trabajo en alturas.
 - Espacios confinados
- A partir del nivel de riesgo de los peligros identificados anteriormente, se proponen métodos de control eficientes para cada uno de los riesgos no aceptables que fueron superficies de trabajo con diferencia del nivel y derrumbe y riesgos no aceptables con control como lo son caídas de objeto, materiales proyectados sólidos o fluidos, trabajo en alturas, gases y vapores, polvos orgánicos e inorgánicos, material particulado, vibración y esfuerzo y manipulación manual de cargas, los cuales quedaron propuestos en los resultados.
- Respecto al procedimiento se puede concluir que es una herramienta de fácil comprensión, la cual va a permitir que las excavaciones en zanja se ejecuten de manera adecuada, garantizando unas condiciones de seguridad óptimas para todo el personal que forme parte de la labor.

Así mismo, el procedimiento se convierte en una oportunidad de mejora para la empresa, contribuyendo con el crecimiento y desarrollo de esta.

12.Recomendaciones

- Proponer a la empresa que el procedimiento sea una obligación contractual en los contratos para que sea de obligatorio cumplimiento.
- Socializar con los contratistas de obra y trabajadores el procedimiento propuesto y la importancia de su implementación en la ejecución de la obra, lo cual les permitirá actuar de manera adecuada en sus actividades laborales.
- Mantener el procedimiento en el sitio de obra para que este pueda ser implementado y consultado por todo el personal que haga parte en la ejecución de las obras.
- Este procedimiento se debe articular con el programa de protección contra caídas de la empresa, para que los contratistas de obra lo implementen y así evitar que cada contratista implemente programas diferentes.
- La empresa debe diseñar y articular al presente procedimiento un programa de izaje de cargas, y debe incluir en los cálculos de la administración del contrato todos los costos financieros para la implementación de dicho programa.

13. Bibliografía

- ACHS. (s. f.). *Manual Excavación Manual de zanjas*. Recuperado de <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/excavaciones-manual-de-zanjas.Pdf>
- Aguas de Manizales. (2016). *Diseño de Obras y Especificaciones Técnicas*. Recuperado de https://www.aguasdemanizales.com.co/Portals/Aguas2016/NuestraEmpresa/Documentos/Especificaciones_Tecnicas-2016.pdf?ver=2016-07-27-161851-397
- Asociación Chilena de Seguridad (ACHS). (s. f.). *Manual Control de Riesgos en Excavaciones*. Recuperado de https://www.achs.cl/portal/Comunidad/Documents/2_Manual_de_seguridad_en_excavaciones.Pdf
- Carreto, J. (2008). *Análisis de Sistemas*. Recuperado de <http://uproanalisidesist.blogspot.com/2008/03/procedimientos>.
- Carreteros. (2000). *Imbornales y Sumideros*. Recuperado de http://www.carreteros.org/normativa/pg3/ordenes/circulares/326_2000/411.pdf
- Casanova, L. (2016). *¿En qué consiste la nivelación topográfica?*. Recuperado de <http://axisima.com/en-que-consiste-la-nivelacion-topografica/>
- COLMENA. (2013). *Trabajo en Alturas*. Recuperado de <https://www.colmenaseguros>.
- Clubensayos. (2013). *Glosario Obras Hidraulicas*. Recuperado de <https://www.clubensayos.com/Informes-de-Libros/Glosario-Obras-Hidraulicas/877301.html>
- Definiciona. (s. f.). *Carretel*. Tomado de <https://definiciona.com/carretel/>

Demaquinyherramientas. (s. f.). *Apisonador o Compactador Tipo Canguro*. Tomado de <https://www.demaquinyherramientas.com/maquinas/apisonador-compactador-tipo-canguro>

Enciclopedia jurídica. (2020). *Contratista*. Tomado de <http://www.encyclopedia-juridica.com/d/contratista/contratista.htm>

Grupo CTAIMA. (s.f.). *¿Qué es una obra de construcción?*. Recuperado de <https://www.coordinacionempresarial.com/que-es-una-obra-de-construccion>

ICONTEC. (2010). *Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*. Bogotá, D. C. Recuperado de <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Llano, R. (2019). Dos obreros murieron en la construcción de un túnel en Manizales. *RCN Radio*. Recuperado de <https://www.rcnradio.com/colombia/eje-cafetero/dos-obreros-murieron-en-la-construccion-de-un-tunel-en-manizales>

López, P. (2013). *Perfiles Topográficos*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/pabloalopez/capitulo-8-perfiles-topograficos>

Mintrabajo. (2014). *Guía Trabajo Seguro en Excavaciones*. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c>

Mintrabajo y Seguridad Social. (1979). *RESOLUCIÓN 2400 DE 1979*. Recuperado de <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Mintrabajo y Seguridad Social. (1979). *RESOLUCIÓN 2413*. Recuperado de https://www.asistenciaorganizacional.com/gallery/46%20resolucion_2413_1979-min.Pdf

Mintrabajo. (s.f.). *Vacaciones*. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario>

Mintrabajo. (2014). *Guía Trabajo Seguro en Excavaciones*. Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c>

Morales, L. (2015). *Planta (arquitectura)*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_\(arquitectura\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_(arquitectura))

[com.arl/gestion-conocimiento/material-educativo/Boletines/ABRIL-2013-TRABAJO-EN-ALTURAS.pdf](https://www.com.arl/gestion-conocimiento/material-educativo/Boletines/ABRIL-2013-TRABAJO-EN-ALTURAS.pdf)

Pérez, J. y Gardey, A. (2008). Procedimiento. Recuperado de <https://definicion.de/procedimiento/>

Pérez, J. y Merino, M. (2009). *Abscisa*. Recuperado de <https://definicion.de/abscisa/>

Pérez, J. y Merino, M. (2010). *Topografía*. Recuperado de <https://definicion.de/topografia/>

Real Academia de Ingeniería. (s. f.). Junta de Espiga y Campana. Recuperado de <http://diccionario.raing.es/es/lema/junta-de-espiga-y-campana>

Scribd. (2009). *Práctica Recomendada para la Ejecución y Control de Calidad de la Localización o Replanteo*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/24569095/Replanteo>

Trapote, A. (2014). *Pozo de Visita*. https://es.wikipedia.org/wiki/Pozo_de_visita

Wikipedia. (2016). *Coordenadas geográficas*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr%C3%A1ficas

Construmática. (s.f.). *Acometida*. <https://www.construmtica.com/construpedia/Acometida>

Wikipedia. (2013). *Escorrentía*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Escorrent%C3%ADa>

Wikipedia. (s. f.). Pendiente (matemáticas). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Pendiente_\(matem%C3%A1ticas\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pendiente_(matem%C3%A1ticas))

14.Anexos

Anexo 1 – Matriz de riesgos

IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE RIESGOS																				
ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO						
		DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INT. NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR)	E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO				
Demolición de Pavimento y evacuación de escombros	Señalizar, Adecuar el área, demoler el pavimento con equipo mecanico de demolicion, evacuación de escombros	Movimientos repetitivos	Biomecánico	Dolor a nivel de miembros superiores, espalda alta, cuello, tendinitis, desórdenes musculoesqueléticos							2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE		
		Sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas	Biomecánico	Desórdenes musculoesqueléticos								2	3	6	M	25	150	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL	
		Orden y aseo deficientes	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo o distinto nivel, traumatismos de variada severidad									2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo	Físico: Ruido	Fatiga auditiva, hipoacusia			Uso de protectores auditivos						2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Manipulación de maquinaria pesada que genera vibración.	Físico: Vibración	Trastornos músculo-esqueléticos, sensoriales, cardiovasculares, efectos sobre el sistema nervioso, sobre el sistema circulatorio o sobre el sistema digestivo									6	3	18	A	10	180	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Radiación solar (rayos UV)	Físico: Radiación No ionizante	Insolación, cefaleas, cáncer de piel			Uso de casco, camisa manga larga, capacitación en autocuidado y uso de gorro tipo monja protector de cuello.						2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo	Psicosocial	Estrés laboral									2	1	2	B	10	20	IV	ACEPTABLE
		Proyección de partículas	Seguridad: Mecánico	Traumatismos de variada severidad: heridas, golpe			Uso de EPP (casco y gafas de seguridad)						6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Polvos Orgánicos inorgánicos, material particulado	Químico	Alergias respiratorias, dermatitis, neumoconiosis, silicosis			Uso de protector respiratorio						4	0	0	B	25	0	IV	ACEPTABLE
		Manejo de Herramientas Manuales	Seguridad: Mecánico	Traumatismos de variada severidad: heridas, golpes			Uso de EPP (casco, guantes y botas con puntera)						2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
Terreno irregular	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Calzado antideslizante						2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE		

IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE RIESGOS															
ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
		DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INT. NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) E INTERVENCION	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Excavación en zanja de 0 a 5 mts	Movimiento manual de tierra y entibado para terrenos inestables	Movimientos repetitivos	Biomecánico	Dolor a nivel de miembros superiores, espalda alta, cuello, tendinitis, desórdenes musculo esqueléticos				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas	Biomecánico	Desórdenes musculo esqueléticos				2	3	6	M	25	150	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Manejo de Herramientas Manuales	Seguridad: Mecánico	Traumatismos de variada severidad-heridas, golpes			Uso de EPP (casco, guantes y botas con puntera)	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Proyección de partículas	Seguridad: Mecánico	Traumatismos de variada severidad-heridas, golpe			Uso de EPP (casco y gafas de seguridad)	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Orden y aseo deficientes	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo o distinto nivel, traumatismos de variada severidad				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Gases o vapores	Químico	Irritación de los ojos o la nariz, tos, ahogo, quemaduras en los ojos, la nariz, la garganta, la tráquea y en las vías respiratorias, intoxicación o muerte				2	1	2	B	100	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo	Psicosocial	Estrés laboral				2	1	2	B	10	20	IV	ACEPTABLE
		Alturas en forma negativa	Seguridad: Trabajo alturas	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Línea de vida, uso EPP (casco, guantes y botas con puntera), personal certificado en trabajo seguro en alturas	2	4	8	M	25	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Derrumbe del terreno	Seguridad Espacios confinados	Atrapamiento Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas, muerte			Instalacion Entibado	2	4	8	M	100	800	I	NO ACEPTABLE
		Terreno irregular	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Calzado antideslizante	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Caída a distinto nivel	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas, muerte				6	4	24	MA	100	2400	I	NO ACEPTABLE
Caídas de material desde nivel superior	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Casco	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL		

IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE RIESGOS															
ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
		DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INT. NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) E INTERVENCION	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Instalación de Tubería acueducto y/o alcantarillado	Nivelación e Instalación de tubería	Sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas	Biomecánico	Desórdenes musculoesqueléticos				2	3	6	M	25	150	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Posturas forzadas	Biomecánico	Dolor a nivel de miembros superiores, espalda alta, cuello, tendinitis, desórdenes musculoesqueléticos				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Orden y aseo deficientes	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo o distinto nivel, traumatismos de variada severidad				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Polvos Orgánicos inorgánicos, material particulado	Químico	Alergias respiratorias, dermatitis, neumoconiosis, silicosis			Uso de protector respiratorio	2	4	8	M	25	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Gases o vapores	Químico	Irritación de los ojos o la nariz, tos, ahogo, quemaduras en los ojos, la nariz, la garganta, la tráquea y en las vías respiratorias, intoxicación o muerte				2	1	2	B	100	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Manejo de Herramientas Manuales, proyección de partículas	Seguridad Mecánico	Traumatismos de variada severidad-heridas, golpes			Uso de EPP (casco, guantes y botas con puntera)	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Alturas en forma negativa	Seguridad : Trabajo alturas	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Línea de vida, uso EPP (casco, guantes y botas con puntera), personal certificado en trabajo seguro en alturas	2	4	8	M	25	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Derrumbe del terreno	Seguridad Espacios confinados	Atrapamiento Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Instalación Entibado	2	4	8	M	100	800	I	NO ACEPTABLE
		Terreno irregular	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Calzado antideslizante	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Contacto con fluidos o excrementos	Biológico	Infecciones, diarrea, fiebre, dolores de cabeza, debilidad o pérdida del apetito.			Guantes de caucho, botas de caucho con puntera y tapabocas	2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Caída a distinto nivel	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas, muerte				6	4	24	MA	100	2400	I	NO ACEPTABLE
		Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo	Psicosocial	Estrés laboral				2	1	2	B	10	20	IV	ACEPTABLE
Caídas de material desde nivel superior	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Casco	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL		

IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE RIESGOS															
ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
		DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INT. NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Lleno compactado con material común y/o préstamo	Extender y compactar el material en capas y verificar niveles de la rasante.	Ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo	Físico: Ruido	Fatiga auditiva, hipoacusia			Uso de protectores auditivos	2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Manipulación de maquinaria pesada que genera vibración.	Físico: Vibración	Trastornos vasculares, nerviosos, musculares, de los huesos y de las articulaciones de las extremidades superiores				6	3	18	A	10	180	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Movimientos repetitivos	Biomecánico	Dolor a nivel de miembros superiores, espalda alta, cuello, tendinitis, desórdenes musculo esqueléticos				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas	Biomecánico	Desórdenes musculo esqueléticos				2	3	6	M	25	150	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Manejo de Herramientas Manuales, proyección de partículas	Seguridad Mecánico	Traumatismos de variada severidad-heridas, golpes			Uso de EPP (gafas de seguridad, guantes)	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Orden y aseo deficientes	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Gases o vapores	Químico	Irritación de los ojos o la nariz, tos, ahogo, quemaduras en los ojos, la nariz, la garganta, la tráquea y en las vías respiratorias, intoxicación o muerte				2	1	2	B	100	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Terreno irregular	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas				2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Caída a distinto nivel	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas, muerte				6	4	24	MA	100	2400	I	NO ACEPTABLE
		Caídas de material desde nivel superior	Seguridad: Locativo	Traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Casco	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo	Psicosocial	Estrés laboral				2	1	2	B	10	20	IV	ACEPTABLE

IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE RIESGOS															
ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
		DESCRIPCION	CLASIFICACION		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INT. NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR)	E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR
Fundida de concreto para pavimentos	Realizar concreto manual, fundir y vibrar el concreto del pavimento	Manipulación de herramientas manuales, proyección de partículas	Seguridad Mecánico	Heridas, golpes, lesiones			Uso de EPP (casco, gafas de seguridad, guantes y botas con puntera)	6	3	18	A	25	450	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Radiación solar (rayos UV)	Físico: Radiación No ionizante	Insolación, cefaleas, cáncer de piel			Uso de casco, camisa manga larga, capacitación en autocuidado y uso de gorro tipo monja protector de cuello.	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Movimientos repetitivos	Biomecánico	Dolor a nivel de miembros inferiores, espalda alta, cuello, tendinitis, alteraciones osteomusculares				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Sobreesfuerzo físico, manipulación de cargas	Biomecánico	Alteraciones osteomusculares				2	3	6	M	25	150	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Terreno irregular	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad, esguinces, luxaciones, fracturas			Calzado antideslizante	2	4	8	M	10	80	III	MEJORABLE
		Orden y aseo deficientes	Seguridad: Locativo	Caídas al mismo nivel, traumatismos de variada severidad				2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Polvos Orgánicos inorgánicos, material particulado	Químico	Alergias respiratorias, dermatitis, neumoconiosis, silicosis			Uso de protector respiratorio	2	4	8	M	25	200	II	NO ACEPTABLE CON CONTROL
		Condiciones de la tarea, jornada de trabajo, características del grupo social del trabajo	Psicosocial	Estrés laboral				2	1	2	B	10	20	IV	ACEPTABLE
		Ruido generado por máquinas y herramientas de trabajo	Físico: Ruido	Fatiga auditiva, hipoacusia			Uso de protectores auditivos	2	3	6	M	10	60	III	MEJORABLE
		Manipulación de máquinas y herramienta que generan vibración.	Físico: Vibración	Trastornos vasculares, nerviosos, musculares, de los huesos y de las articulaciones de las extremidades superiores				6	2	12	A	10	120	III	MEJORABLE

Anexo 2 – Permiso para trabajo en excavaciones en zanja

Permiso para trabajo en excavaciones en zanja			
El incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en excavaciones en zanja, puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.			
Fecha : ____/____/____/____ Hora : ____:____			
Válido de: ____:____ a: ____:____			
Contrato:			
Descripción y ubicación del trabajo a realizar:			
Profundidad de la zanja: _____			
Riesgos en el sitio de trabajo			
Caída a distinto nivel	Caídas de material desde nivel superior		
Deslizamiento del terreno	Alturas en forma negativa		
Proyección de partículas	Otros:		
Lista de verificación para trabajos en excavaciones en zanjas		SI	N/A
Se socializó a los trabajadores el procedimiento, los riesgos a que están expuestos y los métodos correctos de trabajo?			
Tienen los elementos de protección personal requeridos para realizar la labor?			
La excavación en zanja está techada?			
Tiene barrera o cordón provisional construido para evitar el ingreso de aguas lluvias a la excavación en zanja?			
Está demarcado y/o cerrado el perímetro de la obra?			
Está señalizado, demarcado y con baranda el perímetro de la excavación como mínimo un metro del borde de esta?			
Están acunados todos los materiales susceptibles de rodar al interior de la excavación como son las herramientas y las tuberías?			
Se cuenta con puentes provisionales seguros para que los peatones y trabajadores crucen la excavación en zanja?			
Se encuentran entibadas las paredes de la excavación en zanja?			
Se tiene en la excavación en zanja escaleras metálicas cada 15 metros, extendidas mínimo 1 metro sobre la superficie y aseguradas en el extremo superior, a fin de facilitar entradas y salidas seguras.			
Se realizó medición de gases o vapores peligrosos en el sitio de trabajo y si hay concentración adecuada de oxígeno?.			
Tienen certificado de alturas vigente?			
Cuentan con arnés cuerpo completo y eslinga de posicionamiento?			
Está instalada la línea de vida horizontal en la longitud de la excavación?			

Anexo 3 – Permiso para trabajo en alturas

Permiso para trabajo en alturas		
El presente permiso tiene una validez de máximo 8 horas, el incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en espacios confinados puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.		
Fecha : ____/____/____/____	Hora : ____:____	
Válido de: ____:____ a: ____:____		
Contrato:		
Descripción y ubicación del trabajo a realizar:		
Altura aproximada del ascenso o descenso:		
Afiliaciones y entrenamiento	SI	N/A
Las personas que van a realizar el trabajo cuentan con la seguridad social vigente? ARL - EPS - AFP		
Las personas que van a realizar el trabajo tienen curso avanzado en trabajo en alturas vigente?		
Actividades al inicio de la jornada	SI	N/A
¿El trabajador manifiesta que sus condiciones físicas son adecuadas para realizar la actividad?		
¿Inspeccionó el equipo de protección contra caídas, que cumpla las normas técnicas de seguridad y esté en buen estado?		
Estado de salud	SI	N/A
Actualmente toma medicamentos que causen sueño, ejemplo: antigripales?		
Se encuentra en condiciones óptimas de salud para realizar el trabajo?		
Sufre de epilepsia, mareos o vértigo?		
Sufre de patologías mentales (depresión, fobia a las alturas, entre otras)		
Sufre de enfermedades metabólicas (diabetes, hipotiroidismo, entre otras)?		
Sufre de enfermedades cardiovasculares (enfermedades coronarias, entre otras)		
Sufre de cegueras temporales o permanentes?		
Sufre alteraciones visuales o percepción del color y de profundidad?		
Ha sufrido alteraciones de comportamiento en alturas tales como fobias?		
Equipo de protección contra caída	SI	N/A
Eslinga de posicionamiento		
Arnés cuerpo completo con anclajes lateral, frontal y dorsal.		
Línea de Vida (Horizontal o vertical)		
Mosquetones		
Arrestador de caída		
Conector de anclaje		
Eslinga en Y		

Elementos de protección personal		SI	N/A
Casco Tipo I Clase E (Dieléctricos) con barbuquejo			
Guantes de nylon poliuretano			
Botas de material con punta de acero			
Lista de verificación		SI	N/A
Se realizó Instrucción sobre riesgos y prevención de accidentes para las personas que realizarán la actividad?			
Se verificó el buen estado de los Elementos de Protección personal antes de iniciar la labor?			
Los trabajadores conocen el procedimiento seguro para trabajo en alturas?			
Los elementos de protección contra caídas son certificados y se encuentran en buen estado?			
Se ha instalado cinta para aislar la zona y no permitir el paso de vehículos o personas			
Los equipos y/o herramientas a utilizar en la labor se encuentran en buenas condiciones			
Se requiere la presencia de una persona de seguridad o de la empresa durante la ejecución de la labor adicional al vigía. En caso afirmativo se encuentra la persona acompañando la ejecución de la labor?			
Se tienen los elementos de protección personal apropiados para realizar el trabajo			
El lugar donde realizará la tarea tiene instalada la línea de vida o una estructura donde el trabajador pueda anclarse de manera segura?			
Se informo a la persona autorizada que en presencia de lluvias se deben suspender las labores?			
El personal de obra se ha capacitado frente al plan de rescate y sabe que realizar en caso de una emergencia?			
Personal autorizado(s) para realizar el trabajo:			
Nombre		c.c	Firma
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
•		•	•
Permiso solicitado por:		Firma:	
Cédula de ciudadanía:			
Permiso autorizado por:		Firma:	
Cédula de ciudadanía:			
Cierre del Permiso			
Fecha : ___/___/___/		Hora : ___:___	
Causa:			
Finalización normal de la actividad: _____			
Otras: _____		Cuales? _____	
Permiso cerrado por: _____		Firma _____	
Cédula de ciudadanía: _____			

Anexo 4 – Permiso para trabajo en espacios confinados

Permiso para trabajo en espacios confinados			
El presente permiso tiene una validez de máximo 8 horas, el incumplimiento de las normas de seguridad para trabajo en espacios confinados puede causar su cierre aunque no se haya culminado la tarea.			
Fecha : ____/____/____/	Hora : ____:____		
Válido de: ____:____ a: ____:____			
Contrato:			
Descripción y ubicación del trabajo a realizar:			
Descripción de los elementos de protección personal requeridos:			
Riesgos en el area de trabajo			
Deficiencia de Oxígeno	Choques Eléctricos		
Exceso de Oxígeno	Riesgo de Atrapamiento		
Gases o Vapores Inflamable	Partículas en la atmósfera		
Gases o Vapores Tóxicos	Riesgos mecánicos		
	Riesgo de ahogamiento		
Lista de verificación de condiciones de seguridad para trabajos en espacios confinados		SI	N/A
Se han realizado las mediciones ambientales?			
Se ha ventilado suficientemente el área?			
Se han instalado barreras o guardas en el área para restringir el acceso?			
Se ha designado a una persona como monitor o vigia?			
Se ha recordado al personal los riesgos específicos y métodos de control antes de ingresar?			
Se han elaborado permisos adicionales?			
Se ha notificado a organismos de emergencia sobre el trabajo a realizar?			
El personal de obra se ha capacitado frente al plan de rescate y sabe que realizar en caso de una emergencia?			

