

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE: INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de Integración Curricular

Tema: Identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos mecánicos en el proyecto:

“Construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, del cantón

Rumiñahui, sector San Rafael

AUTOR: JUSTIN NICOLÁS HURTADO AGUIRRE

DIRECTOR: ING. JORGE ALEXANDER BUCHELI GARCIA

QUITO DM, MARZO DE 2023

## **1 Capítulo 1.- Introducción.**

### **1.1 Justificación.**

Los proyectos de construcción generan riesgos laborales, por lo tanto, en las normativas de seguridad y salud en el trabajo, según lo mencionado en el Art N.º 174 del Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador, nos dice lo siguiente: “Es indispensable reglamentar las actividades de construcción y obras públicas en orden a riesgos de accidentes de trabajo, por la cual se realiza la identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos mecánicos en el proyecto establecido”. (IESS, 1988, pág. 65)

La construcción de obras se debe regir a la resolución C.D. 513 del REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, en base al Art N.º 326 numeral 5 de la Constitución de la República, establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”

(Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016, pág. 7)

Por lo tanto, evaluar los tipos de riesgos mecánicos que pueden existir en los proyectos de construcción es algo fundamental que se debe implementar por su gran relevancia que presenta dentro de todas las actividades que se realiza en obra civil, esto permitirá mejorar los aspectos de calidad de vida para todos los involucrados presentes de la obra. Constructores e industrias, no poseen evaluaciones de control de riesgos mecánicos, por lo cual el personal de construcción se encuentra vulnerable a los peligros, como constructores y buenos seres humanos, debemos fomentar el uso constate de las evaluaciones mismas.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

La construcción de obras civiles involucra el uso de maquinarias y equipos pesados que pueden presentar riesgos mecánicos, como atrapamientos, cortes, golpes, quemadura, caídas, entre otros, que pueden causar lesiones graves o incluso la muerte de los trabajadores. Uno de los aspectos a considerar más importante en la construcción de nuestro país, es el tomar las medidas de precaución en todos los parámetros que se puedan intervenir, realizando acciones de cumplimiento y evaluando todo tipo de riesgo, aplicando medidas de control.

Cualquier tipo de accidente o peligro mecánico, influye de forma negativa en el avance de los proyectos como se han establecido, por lo cual, se debe enfocar en el mejoramiento y evaluación periódica de todos los riesgos que se encuentran al instante o a futuro de la construcción, es claro que estos factores se han ignorado en un gran porcentaje, por lo tanto, se tomará acciones correctivas para generar un ambiente seguro de trabajo englobando todo tipo de riesgo o peligro. Todo incidente ocasionado por los riesgos mecánicos puede generar retrasos en la ejecución de las construcciones, aumentar los costos y afectar la calidad de la obra. Las identificaciones, evaluaciones y planes de control de riesgo, permiten al trabajador, personal en obra y empleador, como actuar ante el desarrollo de actividades de construcción.

## **1.3 Objetivos.**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Identificar, evaluar y definir una propuesta de control de riesgos mecánicos en el proyecto: “Construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, del cantón Rumiñahui, sector San Rafael

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Definir los procesos constructivos e identificar los riesgos mecánicos presentes en los mismos.
- Evaluar los riesgos mecánicos en cada uno de los procesos constructivos, aplicando la metodología GTC45.
- Definir criterios de seguridad vial, que precautelen la integridad de los trabajadores en el desarrollo de procesos constructivos.
- Definir una propuesta de control de riesgos mecánicos en la construcción del proyecto.

### **1.4 Alcance.**

La evaluación de riesgos en la construcción del proyecto “Construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, se enfoca al análisis global de los riesgos mecánicos exclusivamente, aplicando la metodología establecida en la Guía Técnica Colombiana 45, proporcionará como resultado niveles de riesgos en cada uno de los procesos constructivos que permitirá definir una propuesta de control de riesgos mecánicos para ser implementado en proyectos de esta naturaleza.

### **1.5 Hipótesis**

La evaluación de riesgos mecánicos en cada uno de los procesos constructivos del proyecto “Construcción la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, del cantón Rumiñahui, sector San Rafael”, a través de la metodología GTC45, presentará mayoritariamente niveles de riesgo mayores a 150 unidades de la metodología aplicada.

## **2 Capítulo 2.- Determinación de procesos constructivos e identificación de riesgos mecánicos.**

### **2.1 Procesos constructivos en la construcción del proyecto**

Los procesos constructivos en un proyecto de asfaltado vial son las actividades y tareas que se llevan a cabo para construir una capa de rodadura con materiales bituminosos sobre la superficie del carretero, cada proceso será esencial para garantizar la construcción de una superficie vial de alta calidad y durabilidad. La planificación cuidadosa y la ejecución adecuada de cada uno de estos procesos son clave para garantizar el éxito del proyecto.

#### **2.1.1 Criterios teóricos de los procesos constructivos**

- **Preparación del terreno:** Es la limpieza del terreno o sector vial, en donde consiste el desalojo de rocas, residuos, desechos y fluidos presentes, de esta manera se obtendrá una limpieza óptima del terreno. El equipo para la preparación a intervenir en obra será una barredora autopropulsada, herramienta menor, escobas y carretillas, en esta primera etapa el constructor tendrá que adelantar las operaciones de barrido, soplado y/o limpieza que se requieran para lograr tal condición. En caso de encontrar árboles, arbustos, rocas o materiales grandes, intervendrá una volqueta para su desalojo. Posteriormente, se procederá a realizar el fresado del pavimento que se encuentra presente. (Ministerio de transporte y obras públicas, 2002, pág. 301)
- **Fresado del pavimento asfáltico:** Este trabajo consiste en el proceso mecanizado de corte rotativo mediante una herramienta llamada fresa para remover material de una pieza de trabajo en una dirección predeterminada. Durante el fresado, la fresa gira y se desplaza a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo, cortando el material en la dirección de su movimiento, el proceso se denomina fresado en frío. (Gobierno Municipal

Rumiñahui, 2022, pág. 1) De acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones del fiscalizador, basándose en las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F-2002. CAPÍTULO 400 literal 406-8 (2022, pág. 1). El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina fresadora cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo, acompañada de una barredora autopropulsada, volqueta y herramienta menor. El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente. El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indique el Fiscalizador y será de propiedad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se produce durante la construcción. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 1)

- Excavación: Este trabajo se realiza mediante la remoción de todo el material necesario para conformar la subrasante de la vía tomando en cuenta los niveles de diseño, con la finalidad de colocar los espesores de capa de base, subbase, y carpeta asfáltica de acuerdo con el plano. En este tipo de trabajo se deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios a los trabajadores y personal presente en obra, de igual manera para las propiedades colindantes con los límites de la obra para

que no se interrumpan las servidumbres de paso, servicios de agua potable y alcantarillado, etc. El equipo que se utilizará en esta etapa consta de una excavadora. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 3)

- **Desalojo:** Este proceso consiste en la eliminación del material proveniente de las excavaciones necesarias para la ejecución de la obra. La disposición final del material se efectuará en los sitios que autorice la Fiscalización. El equipo que se utilizará en esta etapa consta de una excavadora y volqueta para el desalojo del material determinado. (Ministerio de transporte y obras públicas, 2002, pág. 317)
- **Imprimación asfáltica:** Es la aplicación de riego del material bituminoso, definido como asfalto diluido según las especificaciones establecidas sobre una capa granular, sea base o subbase, este proceso se lo realiza con una superficie prácticamente limpia y libre de escombros. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 7). Es importante recalcar que el paso de vehículos será restringido debido a la posterior colocación del asfalto, es obligación inmediata del fiscalizador, contratista y encargos de la obra la supervisar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego, no existirá permiso para descargas del material bituminoso sobrante en ríos o quebradas. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 7)
- **Acabado de obra basa preliminar:** Proceso en el cual se realiza el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos. Para la realización de estos trabajos deberán estar finalizadas las excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas y

construcciones para estructuras. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 4) De ser necesario, se harán trabajos de escarificación, emparejamiento, rastrillada, humedecimiento u aireación, además de la conformación y compactación para lograr una plataforma del camino perfectamente compactada y conformada, de acuerdo con las secciones transversales señaladas en las especificaciones del proyecto. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 4)

- Colocación de la capa de subbase y base clase II: Proceso constructivo de colocación de una capa de material granular, como grava o piedra triturada, que se compacta con una máquina para formar la subbase y base sucesivamente del pavimento; aquí el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 10). Los equipos que se utilizarán en este proceso será una motoniveladora, la cual ayudará al tendido del agregado, después de completarse el tendido y conformación de cada capa de subbase, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas. Durante el proceso de compactación con rodillos lisos, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr las especificaciones establecidas en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales, a través del uso de un tanquero. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 10)
- Colocación de la carpeta asfáltica: Es la construcción de las capas de rodadura de material asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno

mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales según las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F-2002. CAPÍTULO 400 literal 405-5. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 11)

En esta etapa se describe una gran dotación y uso de equipos, entre ellos se detallan los siguientes:

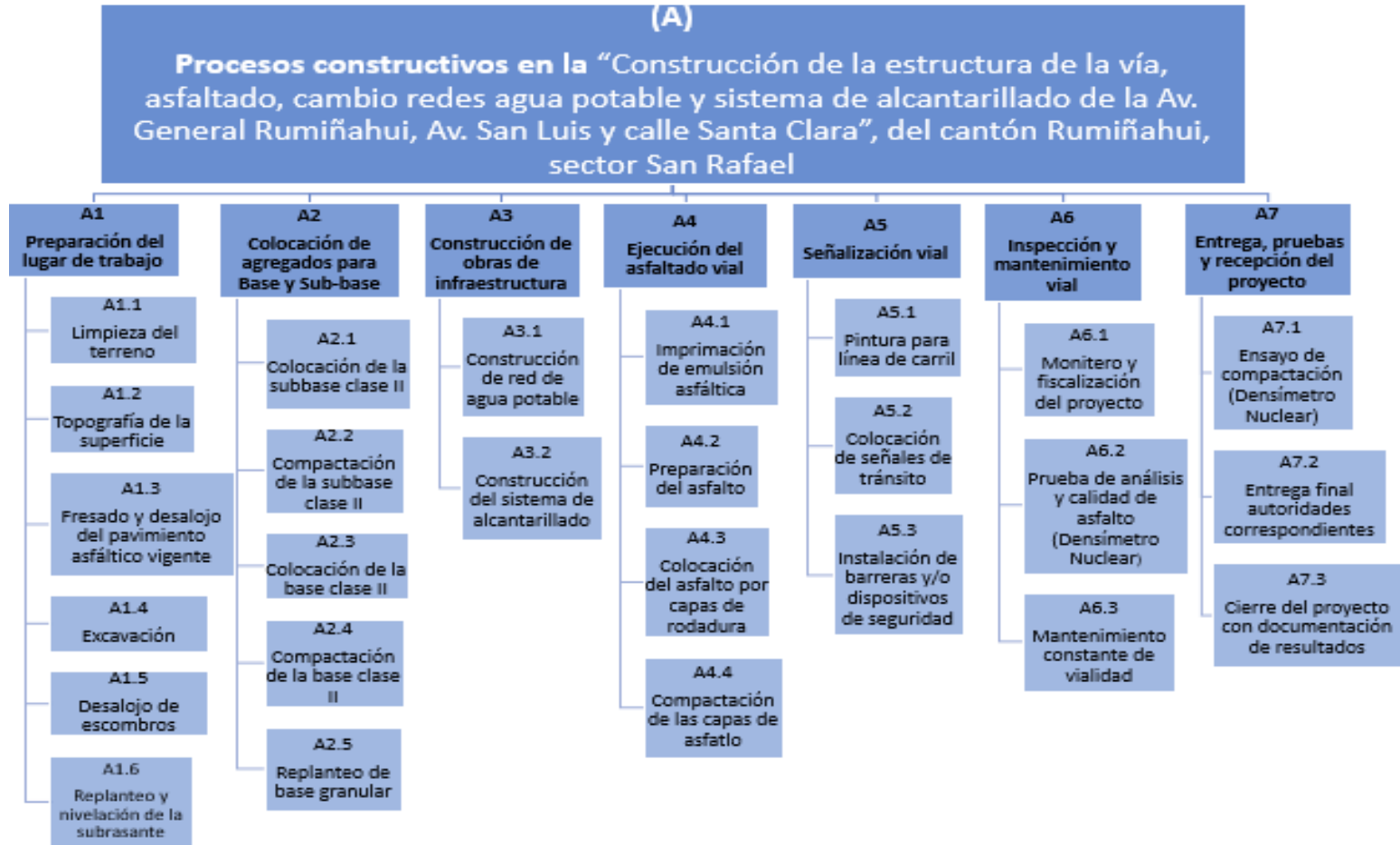
- Tanques para almacenamiento del asfalto: Son contenedores diseñados específicamente para acumular líquido asfáltico a altas temperaturas, estos recipientes tipo cubetos deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 12)
- Horno secador: Es un equipo diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permite recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, el horno secador se encuentra con una temperatura necesaria y capacidad, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 13)
- Cribas y tolvas: Estos equipos ayudan al tamizado del agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 15)
- Mezcladora: Equipo de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, el cual sirve para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo

caso, su diseño permite tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 15)

- Camiones de transporte: Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico son de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 16)
- Equipo de distribución de la mezcla: Es un camión que efectúa el proceso mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 16)
- Extendedora de asfalto (Finisher): Es una máquina que se utiliza para distribuir y nivelar el asfalto en una superficie, con ayuda de la extendedora de asfalto, la cual se encarga de extender la mezcla asfáltica en una capa uniforme sobre la superficie. La finisher se encarga de recibir la mezcla de asfalto transportada por camiones y distribuirla en una capa uniforme en la superficie a pavimentar, este equipo se compone de un chasis móvil que soporta un sistema de alimentación de la mezcla de asfalto, una tolva de almacenamiento y una serie de placas y cuchillas que permiten nivelar y compactar la mezcla de asfalto mientras se desplaza sobre la superficie. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 22)

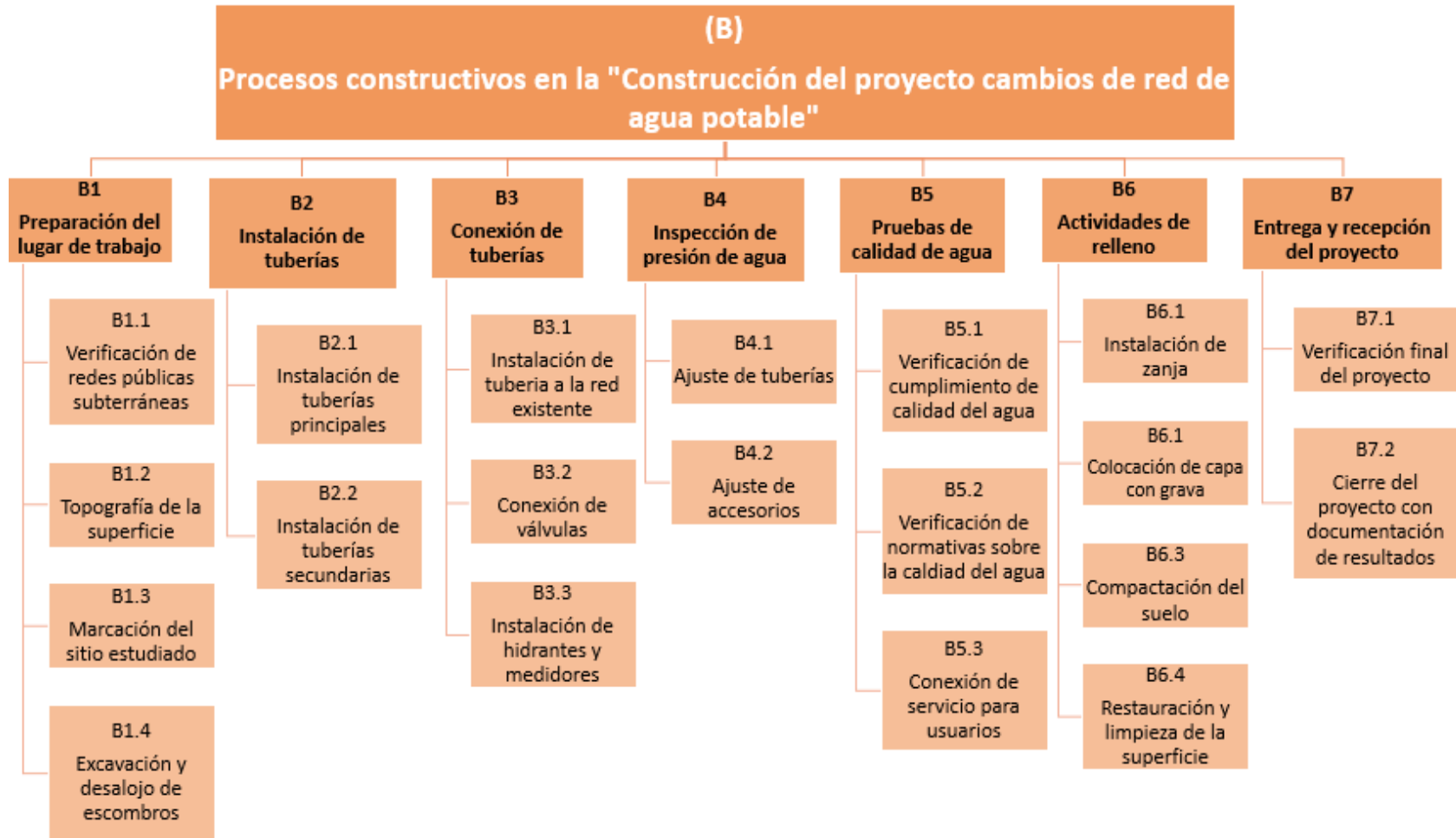
- Compactadora rodillo doble tambor: Maquinaria de uso para la compactación asfáltica, después de que la capa de asfalto ha sido extendida, se utiliza una compactadora de rodillos para compactar y nivelar la superficie. Esto que la capa de asfalto tenga una densidad uniforme y textura suave en base a la normativa establecida. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 23)
- Rodillos neumáticos: Equipo especialmente útil en la compactación de capas de asfalto en condiciones de calor y humedad, ya que la presión de los cilindros puede ajustarse fácilmente para evitar la deformación del asfalto durante el proceso de compactación. Además, este tipo de rodillo es más suave y menos agresivo que los rodillos convencionales, lo que reduce el riesgo de dañar la superficie de la carretera o del pavimento. (Gobierno Municipal Rumiñahui, 2022, pág. 24)

**2.1.2 Procesos constructivos en la “Construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, del cantón Rumiñahui, sector San Rafael**



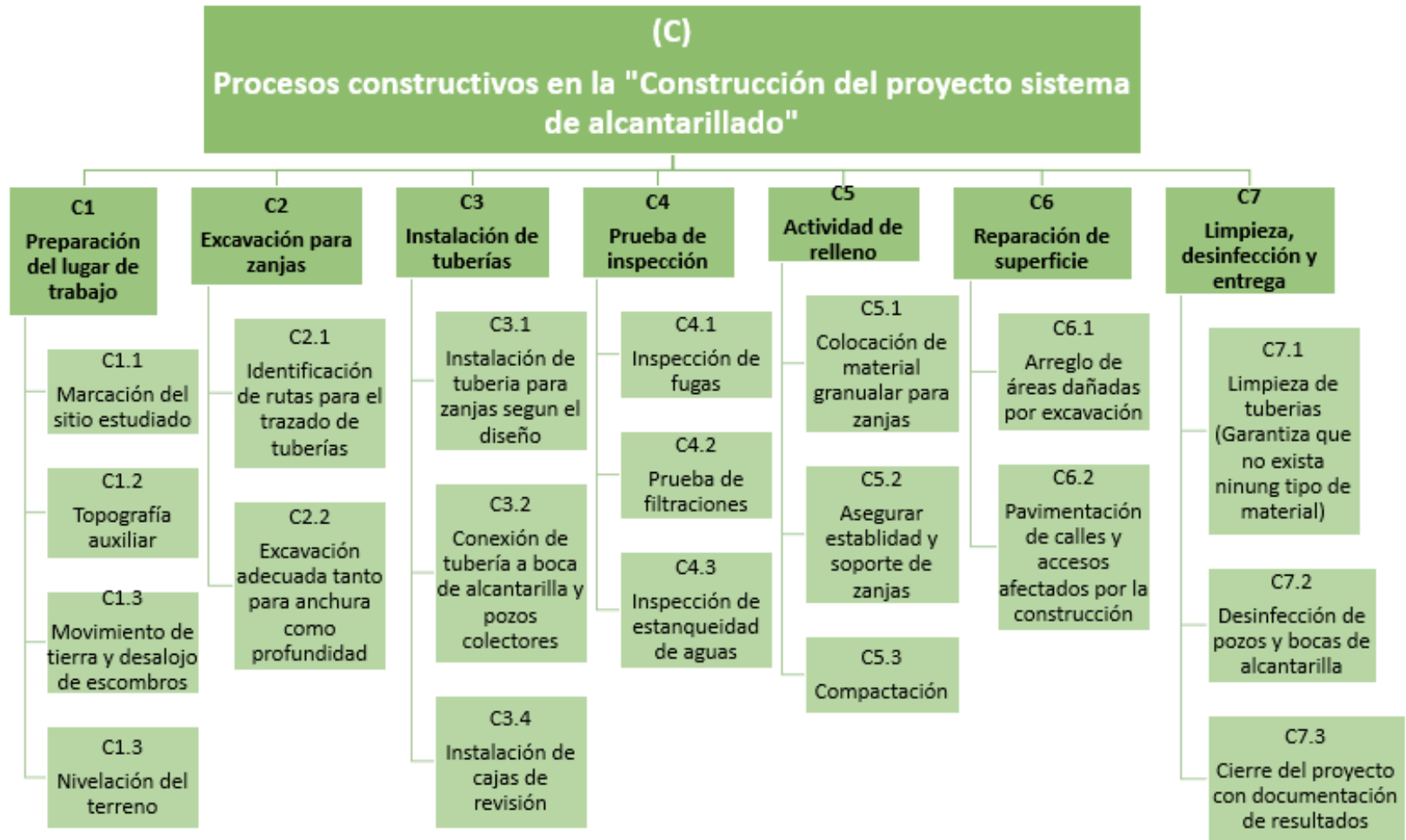
**Diagrama de flujo N°1: Procesos constructivos “Proyecto general” Autor: Nicolas Hurtado**

### 2.1.3 Procesos constructivos en la construcción del proyecto cambios de red de agua potable



**Diagrama de flujo N°2:** Procesos constructivos “Cambios de red de agua potable” **Autor:** Nicolas Hurtado

## 2.1.4 Procesos constructivos en la construcción del proyecto de alcantarillado



**Diagrama de flujo N°3:** Procesos constructivos “sistema alcantarillado” **Autor:** Nicolas Hurtado

## **2.2 Identificación de riesgos mecánicos**

La construcción de carreteras, en este caso el uso de pavimentos asfálticos, implica la utilización de maquinaria y herramientas pesadas, lo que puede generar riesgos mecánicos para los trabajadores que participan en el proceso de asfaltado, cambio de redes de agua potable y construcción de alcantarillado.

### **2.2.1 Bases teóricas**

- **Riesgo mecánico:** Es un tipo de peligro físico que puede causar daño al cuerpo humano mediante la exposición a objetos, maquinaria, herramientas, equipos y cualquier otro tipo de dispositivo mecánico, pueden ocurrir en cualquier entorno donde se manejen o utilicen herramientas o maquinarias, tales como en la construcción, talleres mecánicos, entre otros. Este tipo de riesgos incluyen cortes, raspaduras, laceraciones, aplastamientos, amputaciones, fracturas y lesiones por atrapamiento. (Prevalia, 2013, pág. 5)
- **Riesgo laboral:** Es la posibilidad que ocurra un daño a la salud de los trabajadores, con presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionadas por factores de riesgo presentes en el proceso constructivo. (IESS, 1988, pág. 68)
- **Riesgo:** Es la probabilidad que puede derivarse en una contingencia o proximidad de daño al sector de trabajo o al personal de obra, en el riesgo puede ocurrir eventos o situaciones no deseadas, provocando consecuencias negativas o perjudiciales. (Romero, Método de evaluación de riesgos laborales, 2004, pág. 50)
- **Accidente mecánico:** Es un evento no deseado que involucra maquinaria pesada, herramientas manuales, equipos de elevación y transporte, entre otros, puede llegar a causar lesiones físicas al trabajador. Estos accidentes pueden ser provocados por el mal

uso de la maquinaria, la falta de mantenimiento, la falta de capacitación, entre otros factores. (Guía Técnica Colombiana 45, 2012, pág. 1)

- Accidente laboral: Es todo suceso repentino que desemboque en lesión corporal del trabajador, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, puede existir perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior, afecta e influye de manera directa al desempeño de hora laborales. (Millán, 2005, pág. 12)
- Enfermedad laboral: Afecciones agudas o crónicas, provocadas de manera rápida por el esfuerzo de la profesión o trabajo que realizan los obreros, provocando una incapacidad al rendimiento de los trabajadores. (IESS, 1988, pág. 70)
- Peligro laboral: Es la fuente o situación con capacidad de daño que se presenta en el frente de trabajo, puede ser evidentes como en daños a la propiedad, daños físicos, daños al medioambiente, etc. Estos peligros pueden verse combinados y que suceda inminentemente algo mal. (Romero, 2004, pág. 49)
- Peligro mecánico: Es una situación el cual puede causar una situación de daño debido al funcionamiento de elementos mecánicos y son causados por partes en movimiento de maquinarias, herramientas manuales, vehículos, equipos eléctricos, entre otros. Algunos factores de peligro según el estudio en la ingeniería civil están presentes por la velocidad de las partes en movimiento, la presión, la fricción, la fuerza, la energía cinética y la energía potencial almacenada. (Prevalia, 2013, pág. 16)
- Peligro: Se denomina a cualquier situación, objeto, sustancia o actividad que pueda causar daño o lesionar a una persona o grupo de personas, o que pueda provocar daños a por el uso de equipos, instalaciones o maquinaria presente. (Berrezueta, 2015, pág. 14)

- Factor de riesgo: Son todos los elementos que agreden de manera directa a la persona, de tal manera que cuando actúa sobre los trabajadores está sujeto a valoración por su posible afectación de riesgo contaminante. El factor de riesgo se lo debe prevenir y siempre notificarlo. (IESS, 1988, pág. 69)
- Incidente: Eventos relacionados con el trabajo, en el los que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal. Cabe recalcar que los incidentes pueden ser investigados únicamente dentro de la empresa, no son reportados a organismos externos. (Guayasamín, 2017, pág. 29)
- Incidente laboral: Suceso acaecido durante la jornada laboral con relación a las actividades que se desempeña en obra, en el que el trabajador puede ser afectado por lesiones corporales o solo requieren cuidados de primeros auxilios. (IESS, 1988, pág. 28)

### **2.2.2 Tipos de riesgos mecánicos**

- Atrapamiento: Es la acción en donde el personal de trabajo puede quedar atrapado entre maquinarias, equipos, vehículos y otros objetos. Esto puede ocurrir si los espacios o maquinaria no está adecuadamente señalizada, de igual manera si el área de trabajo no está bien delimitada. (Prevalia, 2013, pág. 8)
- Golpes: Son los impactos que por efecto de las maquinarias pesadas y los equipos de construcción pueden golpear a los trabajadores si estos no están atentos o si no están en una zona segura, el personal de trabajo puede sufrir lesiones graves si son golpeados por una máquina en movimiento, como una compactadora, un rodillo o una excavadora. También pueden ocurrir si los trabajadores se colocan en áreas donde no deberían estar

o si no se observan las precauciones adecuadas alrededor de la maquinaria en movimiento. (Prevalia, 2013, pág. 7)

- Atropellos: Se comprende por atropellos de los vehículos o maquinaria que circule dentro del área laboral, este tipo de riesgos hace énfasis a los accidentes en el cual un trabajador es golpeado por un vehículo mientras realiza su trabajo. (Montalvan, 2021, pág. 72)
- Zonas o espacios confinados: Son lugares que presentan la calidad de aire deficiente, lo cual puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador pueda respirar. La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento. (Montalvan, 2021, pág. 16)
- Choques contra objetos móviles/inmóviles: Este tipo de siniestros ocurre si los conductores de vehículos no están prestando atención a su entorno y no se percatan de la presencia de trabajadores en la zona de trabajo o que existe otro equipo mecánico cerca del operador. (Prevalia, 2013, pág. 7)
- Cortes: Son lesiones causadas por el uso de maquinaria pesada y herramientas eléctricas para cortar, dar forma al asfalto, realizar cambios de tubería y construir un sistema de alcantarillado puede representar un riesgo de cortes si los trabajadores no utilizan los equipos de protección personal adecuados. (Prevalia, 2013, pág. 10)
- Amputación: Las maquinarias y herramientas utilizadas en este tipo de trabajo, como las compactadoras, pueden causar lesiones graves en los trabajadores si no se utilizan adecuadamente o si no se toman medidas de seguridad apropiadas. Las amputaciones

pueden ocurrir cuando una extremidad, como una mano, un brazo o una pierna, queda atrapada entre dos objetos en movimiento. (Guayasamín, 2017, pág. 26)

- Quemaduras: Son heridas y lesiones, causadas en la preparación de la mezcla de asfalto, el cual se calienta a altas temperaturas para que sea maleable y pueda ser extendida y compactada. Si los trabajadores no utilizan los equipos de protección personal correcto, puede existir quemaduras graves. (Guía Técnica Colombiana 45, 2012, pág. 11)
- Lesiones por esfuerzo repetitivo: Los trabajadores que realizan tareas repetitivas, como la compactación del asfalto o la manipulación de herramientas, pueden sufrir lesiones por esfuerzo repetitivo, como tendinitis y lesiones musculares.
- Lesiones por aplastamiento: Este tipo de lesión puede ser grave e incluso mortal, ya que la maquinaria pesada utilizada en la construcción de la carretera puede ejercer una gran fuerza de compresión sobre el cuerpo humano.
- Incendio o explosión: Podrá presentarse durante la manipulación de sustancias inflamables o la utilización de equipos y maquinarias que producen calor o chispas. Durante este tipo de proceso constructivo se utilizan sustancias inflamables, como el combustible de los equipos de construcción, los solventes utilizados en la limpieza de maquinaria y las llamas abiertas utilizadas para calentar el asfalto.
- Derrumbamiento: Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes. (Montalvan, 2021, pág. 18)
- Manejo de productos inflamables: Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias. Falta de señalización de advertencia, prohibición, obligación, salvamento o socorro o de lucha contra incendios.

- Proyección de partículas: Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.
- Punzonamiento en extremidades inferiores: Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (clavos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas. (Montalvan, 2021, pág. 18)

**2.2.3 Matriz de identificación para riesgos mecánicos en las principales unidades de ejecución de obra asfáltica.**

Tipo de Riesgo	UNIDADES DE OBRA											
	Debroce/ Limpieza	Fresado	Desalojo de escombros	Excavación	Relleno	Compactación	Intervención manual en infraestructura	Imprimación con asfalto	Tendido de asfalto (Pavimentación)	Señalización vial	Inspecciones y mantenimientos viales	Limpieza y recepción
Aplastamientos	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Atrapamientos	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Atropellos y/o colisiones	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Caída de objetos/máquinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Caída a distinto nivel	X		X	X	X	X	X					X
Caída al mismo nivel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proyección de partículas	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X
Derrumbamientos		X	X	X		X						
Explosiones							X		X	X		
Golpes y/o cortes	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Hundimientos			X	X	X	X						
Pisada objeto punzante	X						X		X			
Proyección de objetos	X	X		X		X	X		X			
Quemaduras							X	X	X			

**Matriz N°1:** Identificación de “riesgos mecánicos” **Autor:** Nicolas Hurtado

## **2.3 Criterios de identificación de riesgos**

Estas características o indicadores se utilizan para detectar y evaluar los riesgos potenciales de una situación o proyecto. Estos criterios se aplican para identificar los posibles riesgos y evaluar su probabilidad de ocurrencia, su impacto en el proyecto y su criticidad en relación con los objetivos de este. Estos criterios se basan según el tipo de riesgo existente y que tan frecuente pueda suceder un evento negativo.

### **2.3.1 Bases teóricas**

- **Probabilidad:** Es la posibilidad que pueda ocurrir una lesión en las horas de trabajo, independientemente del daño que pueda causar según la clasificación de riesgos establecidos. La probabilidad se utiliza en la predicción y el análisis de eventos aleatorios, está relacionado con la toma de decisiones y la gestión de riesgos. (Berrezueta, 2015, pág. 31)
- **Severidad:** Se enfoca en el principal daño potencial que puede generar un factor de riesgo considerando las partes lesionadas del cuerpo o la naturaleza del daño. Ayuda a medir la gravedad o el nivel de perjuicio que puede ocurrir como resultado de un evento o suceso. (Berrezueta, 2015, pág. 30)
- **Posibilidad:** Nivel de probabilidad de que suceda un evento no deseado y pueda producir consecuencias negativas en el desarrollo laboral, también ayuda a medir la oportunidad de que un evento, situación o resultado se produzca. La posibilidad no es igual que la certeza por lo tanto no garantiza que suceda. (Montalvan, 2021, pág. 26)
- **Deficiencia:** Se considera como la carencia o falta deseada ante algo que lo necesita, puede ser un fallo en un componente de un sistema, lo que puede afectar la funcionalidad de este en conjunto. La deficiencia afecta al espacio de trabajo, causando problemas en

los desempeños laborales. (Gomez Tello, 2021, pág. 35)

- **Exposición:** Se refiere a la posibilidad de sufrir daño o lesión debido a la interacción de una persona con una máquina o equipo mecánico. En general, la exposición prolongada de los trabajadores o personal en obra influye como factor de riesgo aumentando la probabilidad de sufrir lesiones o enfermedades. (Guayasamín, 2017, pág. 157)
- **Habilidad:** Es la capacidad de una persona para manejar de manera segura la maquinaria y el equipo mecánico, así como para identificar y prevenir posibles peligros y riesgos asociados con su uso, también puede incluir habilidades prácticas, como el manejo adecuado de herramientas manuales y el uso de equipo de protección personal. (Montalvan, 2021, pág. 40)

### **2.3.2 Tipos de valoración de riesgos**

- Probabilidad de que ocurra un riesgo (alta, media, baja)
- Severidad del impacto si el riesgo ocurre (alta, media, baja)
- Frecuencia de ocurrencia del riesgo (diaria, semanal, mensual, anual, etc.)
- Posibilidad de que el riesgo sea corregido antes de que cause daño (alta, media, baja)
- Experiencias del equipo de trabajo
- Habilidades para manejar riesgos
- Toma de decisiones acertadas ante un riesgo probable
- Disponibilidad de recursos y tiempo para tratar los riesgos identificados

Se incluirá todas las matrices de evaluación de riesgo, por la normativa de la GTC45, incluyendo:

- Matriz del nivel de deficiencia
- Matriz de nivel de exposición
- Matriz de nivel de probabilidad
- Matriz de significados de probabilidad
- Matriz de niveles de consecuencia
- Matriz de nivel de riesgo
- Matriz de significados de nivel de riesgo
- Matriz de aceptabilidad de riesgo

### **3 Capítulo 3.- Evaluación de riesgos mecánicos aplicando la GTC45**

#### **3.1 Nivel de deficiencia**

En este proceso de evaluación se podrá realizar de forma cualitativa o cuantitativa y definirá a la deficiencia como el grado de riesgo asociado a una condición o situación peligrosa en términos de la probabilidad de que ocurra un evento no deseado y de posibles secuelas debido a las acciones directas registradas en el ámbito laboral. Se realizará mediante la Guía Técnica Colombiana 45 la identificación, evaluación y prevención de riesgos laborales, a través de metodologías acorde al tipo de actividad laboral, junto con la implantación de medidas de control y monitoreo continua. (Gomez Tello, 2021, pág. 35) La GTC 45 nos permitirá determinar los niveles de deficiencia de acuerdo con la probabilidad y las consecuencias del evento no deseado, estos niveles se clasifican como mínimo, bajo, medio y alto, lo cual también se podrá identificar los riesgos más críticos, permitiendo prever los accidentes laborales y enfermedades en el campo de trabajo al responsable de la obra. (Guayasamín, 2017, pág. 157)

Se resalta una situación muy importante sobre la situación psicosocial de los trabajadores, lo cual la GTC 45 lo siguiente: Se deberá determinar el nivel de deficiencia para los peligros psicosociales, la empresa podría utilizar las metodologías nacionales e internacionales disponibles, ejecutadas por un profesional experto y que esté acorde con la legislación nacional vigente. (Guía Técnica Colombiana 45, 2012, pág. 13)

*Matriz de nivel de deficiencia*

<b>Nivel de Deficiencia</b>	<b>Valor de ND</b>	<b>Significado</b>
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como muy posible la generación de incidentes, 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 (s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No Posee Valor	No se ha detectado consecuencia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado

**Matriz N°2:** Identificación de “nivel de deficiencia” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

Los encargados deben determinar los detalles del nivel de deficiencia asociado a estos riesgos desde el inicio del proceso, ya que hacerlo implica realizar ajustes presupuestarios para llevar a cabo esta tarea con total precaución.

### **3.2 Nivel de exposición**

Este proceso de evaluación definirá la exposición en el ámbito de riesgo laboral como el grado de contacto potencial de un trabajador con un agente físico, químico, mecánico, biológico o psicosocial, que puede afectar su salud o seguridad durante la realización de una tarea laboral.

El nivel de exposición se determinará mediante la evaluación de los riesgos laborales en función

de la magnitud, duración, frecuencia y probabilidad de exposición a los agentes presentes en el ambiente laboral. Es fundamental la evaluación de estos niveles, ya que permite identificar los riesgos laborales, estableciendo medidas de control adecuadas para prevenir accidentes y enfermedades laborales como elementos claves ante cualquier situación.

*Matriz de nivel de exposición*

<b>Nivel de Exposición</b>	<b>Valor de NE</b>	<b>Significado</b>
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.

**Matriz N°3:** Identificación de “nivel de exposición” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

La GTC 45 establece una metodología para la identificación, evaluación y prevención de riesgos laborales que incluye la evaluación del nivel de exposición como un elemento fundamental. Esta medida de frecuencia con la que se da exposición al riesgo se evaluará mediante una matriz determinada. Para evaluar el nivel de exposición de un riesgo particular, se puede estimar teniendo en cuenta factores como el tiempo de permanencia en áreas de trabajo y la realización de operaciones con maquinaria. (Gomez Tello, 2021, pág. 36)

### **3.3 Nivel de probabilidad**

Este proceso de evaluación definirá a la probabilidad según los trabajos que involucren acciones de riesgos mecánicos como la posibilidad de que ocurra un evento no deseado en relación con un peligro identificado. Esta probabilidad se mide en términos cualitativos, es decir, en términos de la posibilidad de que ocurra el evento, y se clasifica en cuatro niveles.

*Matriz de nivel de probabilidad*

Nivel 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

**Matriz N°4:** Identificación de “nivel de probabilidad” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

En la matriz de niveles probables, se evidencia el producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición. Para la determinación del nivel de probabilidad (NP), se tiene que multiplicar NE por ND, de tal manera que luego se podrá comparar sus resultados.

*Matriz de significados por 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.

**Matriz N°5:** Identificación de “significados de niveles probables” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana

45, 2012)

### 3.4 Nivel de consecuencias

*Matriz de nivel de consecuencias*

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

**Matriz N°6:** Identificación de “nivel de consecuencia” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

### 3.5 Nivel de riesgos

*Matriz de nivel de riesgo*

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

**Matriz N°7:** Identificación de “nivel de riesgo” **Fuente:** (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

### 3.6 Criterios de análisis de riesgos

Identificar los riesgos es un proceso fundamental en la gestión de proyectos constructivos, por el cual pueden variar según el contexto y la naturaleza del tipo de obra, sin embargo, podemos opinar y dar criterios en base a la experiencia previa de la mayoría de los constructores que han realizado proyectos similares en el cual ya tienen varias destrezas ante la situación preventiva de los riesgos existentes. Esto implica revisar los problemas que han surgido en proyectos

anteriores y determinar si pueden ser aplicables al proyecto actual. La práctica de procesos constructivos recopila, analiza información y datos históricos relevantes para el proyecto, como informes de planes similares o datos de desempeño pasados. (Jhon Ruales, 2022, pág. 11)

Este tipo de acciones ayudan a identificar patrones o tendencias que podrían indicar posibles riesgos, por lo tanto, la acción que nos ayuda a poder opinar y valorizar los posibles riesgos en base a la experiencia se enlace por el análisis de documentos relacionados con el proyecto, como especificaciones técnicas, contratos, planes y requisitos, para asemejar posibles riesgos que puedan surgir. Desde mi punto de vista y criterio personal, se deberá buscar la opinión y el conocimiento de expertos en el campo o en áreas específicas del proyecto constructivo para identificar los posibles riesgos, las personas que ya se desenvuelven en estos tipos de áreas, son aquellos que siempre analizan diferentes escenarios y situaciones hipotéticas con la finalidad de indagar que tipos de eventualidades negativas pueden surgir en la construcción. Al evaluar las causas y las posibles consecuencias de cada escenario se resalta que tan importante es tener en cuenta que los criterios son solo algunos ejemplos comunes y que la identificación de riesgos puede ser un proceso iterativo y/o continuo a lo largo del proyecto. Además, es recomendable utilizar varias técnicas y fuentes de información para asegurarse de que se identifiquen la mayor cantidad posible de riesgos relevantes para el proyecto.

Al momento que ocupamos la Guía Técnica Colombiana 45 para identificar y valorizar los riesgos, nos basamos de criterios tanto personales, como la de los de expertos que han evidenciado en situaciones pasadas los posibles riesgos. La GTC 45 utiliza las técnicas para identificar los riesgos relevantes en los proyectos de construcción. Esto implica asignar una valoración subjetiva a cada riesgo en función de su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial. (Guía Técnica Colombiana 45, 2012)

La probabilidad puede evaluarse en términos de baja, media o alta, mientras que el impacto puede evaluarse en términos de bajo, medio o alto, sin embargo, para cada constructor o analista de seguridad la valorización de riesgos se lo realizará desde un punto de vista experimental propio. Esto ayuda a priorizar que tipo de eventualidad negativas se pueden presentar y determinar cuáles requieren una mayor atención, recordemos que toda valorización, se la realizará en función de la experiencia, aporte de expertos y criterios de estudios personales, de igual manera es importante dar prioridad a la orientación que nos proporciona la guía sobre cómo realizar una evaluación cuantitativa de los riesgos. Esto implica asignar valores numéricos a la probabilidad y al impacto y calcular una medida cuantitativa del riesgo.

Trabajar en el campo de la construcción es una de las profesiones con mayor riesgo de sufrir accidentes laborales. Aunque es cierto que la mayoría de los incidentes reportados no están relacionados con esta actividad, los accidentes con mayor índice de mortalidad son reportados en este sector. Según datos del IESS, en el año 2018, el 3.3% de los accidentes registrados se produjeron en el sector de la construcción. (Cámara de la Industria de la Construcción, 2020)

Entre los riesgos más destacados en las actividades de construcción se incluyen los siguientes: trabajar a alturas, realizar excavaciones y manipular cargas. Es de vital importancia tomar todas las medidas necesarias para eliminar o reducir estos riesgos desde su origen y proporcionar medidas de protección colectiva. Además, hay otros peligros asociados con el trabajo en construcción, como caídas en el mismo nivel, riesgos eléctricos, cortes y pinchazos. (Cámara de la Industria de la Construcción, 2020)

Se destaca que, en el 2018, un año de crecimiento para el sector de la construcción, se registró a nivel nacional 15.918 accidentes, de los cuales el 3,16%, estas eventualidades están relacionadas con actividades de construcción, lo que equivale a 503 personas que informaron

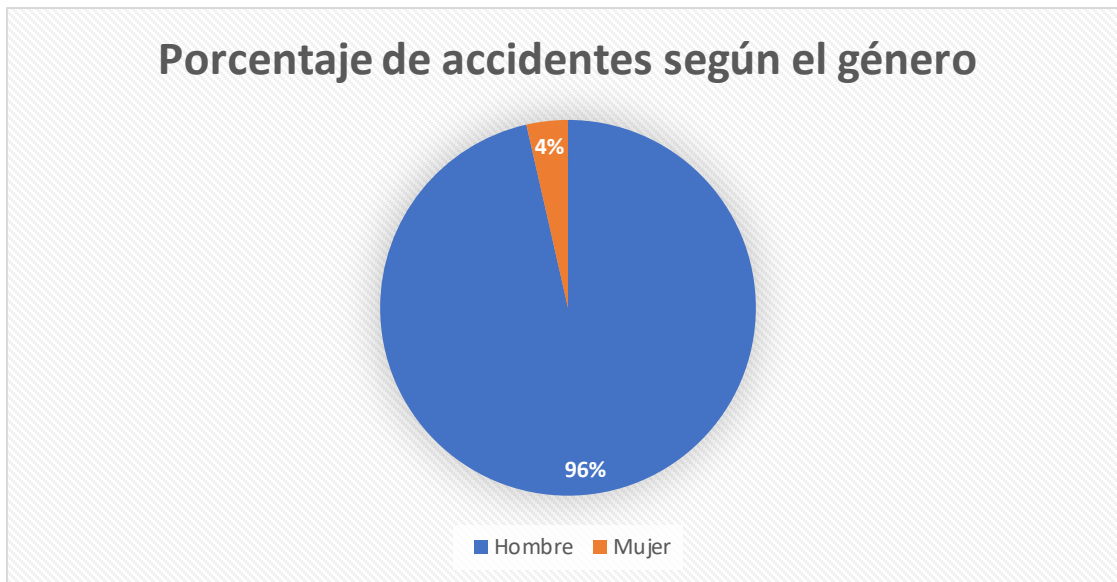
haber sufrido un accidente en el ámbito de la construcción. Por otro lado, en 2016 se produjeron 20.302 accidentes a nivel nacional, de los cuales el 5,54% correspondieron a accidentes relacionados con la construcción, lo que representa un total de 1.125 accidentes reportados. Esto muestra que en 2016 ocurrieron casi el doble de accidentes en comparación con 2018. Sin embargo, se puede inferir lógicamente que, si la actividad constructiva aumentó en 2018, también debería haber aumentado la cantidad de accidentes, pero los datos no respaldan esta suposición. Es importante destacar que, en el año 2020, debido a la pandemia del COVID-19, el sector de la construcción se vio afectado por la situación económica derivada de los confinamientos y la consiguiente desaceleración de la economía en el país. En el año 2020, la actividad de construcción experimentó una reducción del 60% en comparación con el año 2019, a pesar de haber sido uno de los primeros sectores en implementar un plan piloto en respuesta a la emergencia sanitaria causada por el COVID-19. (Kelly Morales, 2021, pág. 3)

*Matriz anual de accidentabilidad laboral*

<b>Accidentabilidad laboral en el sector de la construcción</b>			
<b>País</b>	<b>Ecuador</b>		
<b>Año</b>	<b>2016/2020</b>		
<b>Período</b>	<b>% a nivel nacional</b>	<b>Nº de accidentes en construcción</b>	
2016	5.54%	1125	
2017	4.19%	645	
2018	3.16%	503	
2019	3.11%	467	
2020	2.54%	261	

**Matriz N°8:** Datos de accidentabilidad laboral en la construcción **Fuente:** (Kelly Morales, 2021)

### Accidentes por tipo de género

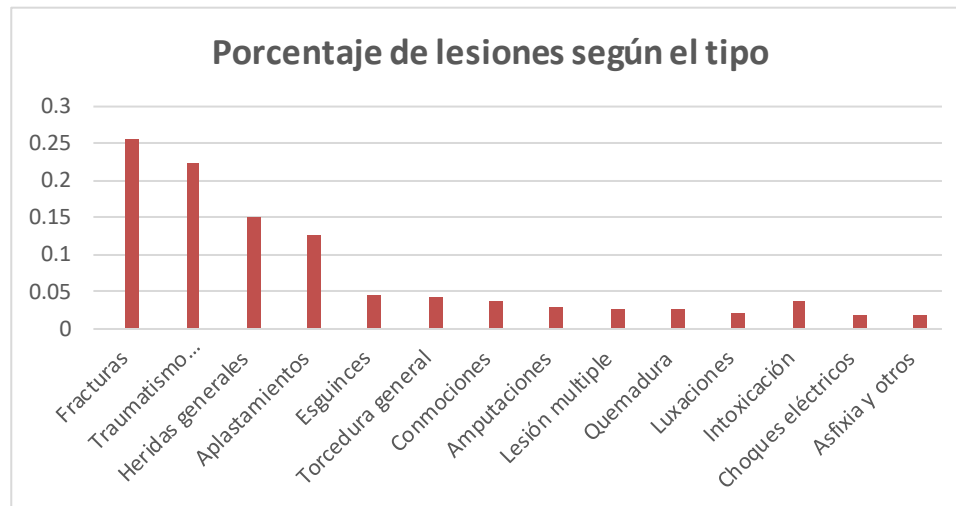


**Figura N°1:** Porcentaje de accidentes por tipo de género **Fuente:** (Kelly Morales, 2021)

El acto de elevar y transportar objetos o materiales, así como la instalación de estructuras metálicas y el uso incorrecto de herramientas o maquinaria, son con frecuencia responsables de lesiones y contusiones en los brazos y piernas. Estas lesiones son principalmente resultado de la falta de cuidado por parte de los trabajadores al utilizar de manera incorrecta o no utilizar los equipos de protección personal adecuados, hoy en día se ha evidenciado que en varios ámbitos de la construcción la dotación del EPP es fundamental y garantiza seguridad de la persona en obra.

Actualmente, los riesgos más frecuentes incluyen las caídas de personal, ubicados en primer lugar, de manera inmediata la caída de objetos, en tercer lugar, el riesgo más común es el lanzamiento o proyección de partículas, el cuarto lugar les pertenece a los atrapamientos por maquinaria y como último lugar a los sobreesfuerzos por levantamiento de los trabajadores. Recordemos que la Norma ISO 11228 regula la capacidad de carga que debe tener un individuo durante la jornada laboral el cual es de 25 kg y no debe ser superada, en nuestro país se evidencia sacos o bolsas de material constructivo con la cantidad aproximada entre los 20kg a 25kg. (Kelly Morales, 2021, pág. 5)

## *Tipos de lesiones*



**Figura N°2:** Porcentaje de lesiones **Fuente:** (Kelly Morales, 2021)

### **3.6.1 Bases teóricas**

- **Experiencia previa:** Consultar proyectos de construcción anteriores similares puede proporcionar información valiosa sobre riesgos comunes y problemas que se han enfrentado en el pasado. La experiencia previa del equipo de construcción y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores pueden ser una guía para identificar riesgos específicos en el proyecto actual. (Romero, 2004, pág. 3)
- **Inspecciones y evaluaciones del sitio:** Realizar inspecciones y evaluaciones in-situ antes de iniciar la construcción ayuda a identificar riesgos físicos, como condiciones geotécnicas inestables, presencia de contaminantes o características del entorno que puedan afectar la seguridad y el proceso de construcción. (Millán, 2005, pág. 581)
- **Consulta a expertos:** Buscar el asesoramiento de expertos en construcción, como ingenieros estructurales, geotécnicos y especialistas en seguridad, puede ayudar a identificar riesgos específicos relacionados con el diseño, la construcción y las condiciones del sitio.

- Evaluación de riesgos específicos de la construcción: Existen riesgos comunes en la construcción que se deben tener en cuenta, como accidentes en el lugar de trabajo, problemas de calidad de la construcción, retrasos en el cronograma, problemas de gestión de cambios, cambios en los costos de los materiales y la mano de obra, entre otros. (Romero, 2005, pág. 191)
- Análisis visual: Puede ayudar a identificar riesgos potenciales, por ejemplo, se pueden identificar riesgos relacionados con la estabilidad del suelo, la ubicación de servicios públicos subterráneos o requisitos legales específicos. (Millán, 2005, pág. 186)

### 3.7 Identificación de riesgos durante los procesos constructivos



**Ilustración N°1:** Falta de señalización vial **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°2:** Ausencia de jersey de hormigón divisor **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°3:** Falta de señalización peatonal **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°4:** Evidencia de suciedad y aguas contaminadas **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°5:** Uso incorrecto de extensiones no certificadas **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°6:** Uso de llantas en mal estado **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°7:** Ausencia del uso correcto de EPP **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°8:** Ausencia de señalética delimitadora **Autor:** Nicolas Hurtado



**Ilustración N°9:** Ausencia de control de trabajo **Autor:** Nicolas Hurtado.



**Ilustración N°10:** Colocación incorrecta de señaléticas **Autor:** Nicolas Hurtado.

### 3.8 Identificación y evaluación de riesgos mecánicos

#### Matriz de identificación de riesgos mecánicos

MATRIZ DE RIESGOS																			
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS																			
DATOS																			
IDENTIFICACIÓN					PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN RIESGO			
Nº	CÓDIGO	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	PERSONA A RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE PELIGRO	CATEGORÍA		CLASIFICACIÓN DE RIESGO	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP) (NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC) E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
1	A1.1	Preparación y limpieza del terreno	Espacio vial y/o carretero	Limpieza y/o desbroce	Residente de obra	Proyección de partículas por maquinarias	Mecánico	R-7 - Proyección de fragmentos o partículas	Irritación de ojos y piel	Procedimiento mediante charlas de trabajo seguro	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad.	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
2	A1.2	Topografía auxiliar	Espacio vial general	Medición, replanteo y nivelación	Residente de obra	Traslado de equipos por espacios o lugares con desniveles	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
3	A1.3	Fresado del pavimento	Espacio vial general	Remoción de la superficie de la carpeta asfáltica existente	Residente de obra	Maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o cortes	Irritación de ojos, inhalación de partículas tipo PMS, lesión física, pérdida auditiva parcial	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles
4	A1.4	Excavación	Espacio vial determinado	Despeje de área, perforación, protección y excavación	Residente de obra	Maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Lesión física, caídas, inhalación de polvo, estrés y fatiga	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla, arnés y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	100	1800	I	No Aceptable
5	A1.5	Desalojo de escombros producto del fresado	Zona de trabajo, espacio público	Carga y transporte de residuos	Residente de obra	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Lesión física, caída de objetos, cortes a la piel	Capacitación y charlas de seguridad laboral, medidas de control de polvo	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable
6	A1.6	Replanteo y nivelación	Zona de trabajo vial	Carga y transporte de equipos, herramientas y elementos complementarios	Residente de obra	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-5 - Caída a distinto nivel	Lesión física, cortes de piel y golpes	Planificación de ubicación, señalización del terreno y control laboral	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
7	A2.1	Colocación de la subbase clase II	Zona de trabajo determinado	Extendido de capas iniciales granulares, distribución uniforme con palas y rastrillos de forma homogénea	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Cortes de piel, golpes, lesiones y caídas	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
8	A2.2	Compactación de la subbase clase II	Zona de trabajo determinado	Comprimir los espacios de vacíos y pasada de equipos	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	10	3	30	Muy Alto	60	1800	I	No Aceptable
9	A2.3	Colocación de la base clase II	Zona de trabajo determinado	Extendido de capas secundarias granulares, distribución uniforme con palas y rastrillos de forma homogénea	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Cortes de piel, golpes, lesiones y caídas	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
10	A2.4	Compactación de la base clase II	Zona de trabajo determinado	Comprimir los espacios de vacíos y pasada de equipos	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	10	3	30	Muy Alto	60	1800	I	No Aceptable

11	A2.5	Replanteo de base granular	Zona de trabajo determinado	Nivelación y extensión correcta de los agregados	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, choques y atrapamientos	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
12	A3.1	Construcción de red de agua potable	Zona de trabajo determinado	Conexión, ajustes para funcionamiento y pruebas	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales, equipos de excavación o herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Cortes de piel y/o lesiones	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	1	6	Medio	10	60	III	Mejorable
13	A3.2	Construcción de sistema de alcantarillado	Zona de trabajo determinado	Instalación de tuberías, construcción de pozos, cajas de revisión y pruebas	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales, equipos de excavación o herramientas eléctricas	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
14	A4.1	Imprimación de emulsión asfáltica	Zona vial determinada	Riego del material bituminoso sobre la capa granular	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria pesada en movimiento, manipulación de agregados a altas temperaturas, fuentes de calor	Mecánico	R-20 - Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Quemaduras de piel, cortes de piel y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, overol y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
15	A4.2	Preparación del asfalto	Zona vial determinada	Acumular líquido asfáltico a altas temperaturas en recipientes equipados	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria pesada en movimiento, manipulación de agregados a altas temperaturas, fuentes de calor	Mecánico	R-16 - Quemadura	Quemaduras de piel y/o cortes de piel	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
16	A4.3	Colocación del asfalto por capas	Zona vial determinada	Distribución y nivelación de asfalto en una superficie mediante maquinaria y mano de obra del personal	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria pesada en movimiento, manipulación de agregados a altas temperaturas, fuentes de calor	Mecánico	R-20 - Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Quemaduras de piel, cortes de piel, inhalación de partículas tipo PMS y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable
17	A4.4	Compactación de las capas de asfalto	Zona vial determinada	Asegura que la capa de asfalto tenga una densidad uniforme y suave textura, mediante equipos asfálticos	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria pesada en movimiento, manipulación de agregados a altas temperaturas	Mecánico	R-20 - Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Quemaduras de piel, cortes de piel, inhalación de partículas tipo PMS y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable
18	A5.1	Pintura para línea de carril	Zona vial determinada	Trazado y pintado vial	Residente de obra y encargados respectivos	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-4 - Caída de objetos/máquinas	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
19	A5.2	Colocación de señales de tránsito	Zona vial determinada	Ubicación de elementos para la señalización vial	Residente de obra y encargados respectivos	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-4 - Caída de objetos/máquinas	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
20	A5.3	Instalación de barreras y/o dispositivos de seguridad	Zona vial determinada	Colocación de dispositivos protectores para la seguridad vial	Residente de obra y encargados respectivos	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-4 - Caída de objetos/máquinas	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
21	A6.1	Monitero y fiscalización del proyecto	Zona vial determinada	Control general del proyecto	Residente de obra y Fiscalizador	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
22	A6.2	Prueba de análisis y calidad de asfalto (Densímetro Nuclear)	Zona vial determinada	Realizar todo los ensayos que cumplan las especificaciones y normativas	Residente de obra y Fiscalizador	Radiación	Mecánico	R-16 - Quemadura	Quemaduras, cáncer e infecciones	Capacitación, uso de licencias, inspecciones y uso de dosímetros personales	Guantes de cuero, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, overol, mascarilla y gafas de seguridad	10	2	20	Alto	60	1200	I	No Aceptable
23	A6.3	Mantenimiento constante de vialidad	Zona vial determinada	Actividades y procesos con el fin de conservar y mejorar las condiciones de las vías de transporte	Encargados de mantenimiento	Caidas y/o golpes	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, golpes corporales	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
24	A7.1	Ensayo de compactación (Densímetro Nuclear)	Zona vial determinada	Se calibra y se ajusta el densímetro nuclear de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas técnicas aplicables.	Residente de obra y Fiscalizador	Radiación	Mecánico	R-16 - Quemadura	Quemaduras, cáncer e infecciones	Capacitación, uso de licencias, inspecciones y uso de dosímetros personales	Guantes de cuero, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, overol, mascarilla y gafas de seguridad	10	2	20	Alto	60	1200	I	No Aceptable

25	A7.2	Entrega final autoridades correspondientes	Zona vial determinada	Preparación y entrega de documentos finales sobre el trabajo realizado	Residente de obra, Fiscalizador y autoridades	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
26	A7.3	Cierre del proyecto con documentación de resultados	Proyecto, espacios y zonas viales en general	Cierre del proyecto con documentación de resultados	Residente de obra, Fiscalizador y autoridades	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
28	B1.1	Verificación de redes públicas subterráneas	Espacio de trabajo determinado	Constatar los tipos de tuberías subterráneas	Residente de obra y Fiscalizador	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, golpes corporales	Procedimiento mediante charlas de trabajo seguro	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
29	B1.2	Topografía de la superficie	Zona de trabajo determinado	Medición, replanteo y nivelación	Residente de obra y Fiscalizador	Traslado de equipos por espacios o lugares con desniveles	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
30	B1.3	Marcación del sitio estudiado	Espacio de trabajo determinado	Colocación de estacas o testigos en el sitio estudiado	Residente de obra y Fiscalizador	Traslado de equipos por espacios o lugares con desniveles	Mecánico	R-14 - Pisada objeto punzante	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
31	B1.4	Excavación y desalojo de escombros	Zona de trabajo determinado	Despeje de área, perforación, protección y excavación	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	100	1800	I	No Aceptable
32	B2.1	Instalación de tuberías principales	Zona de trabajo determinado	Colocación de tuberías iniciales	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales, equipos de excavación o herramientas eléctricas	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con controles
33	B2.2	Instalación de tuberías secundarias	Zona de trabajo determinado	Colocación de tuberías secundarias	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales, equipos de excavación o herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
34	B3.1	Instalación de tubería a la red existente	Zona de trabajo determinado	Colocación de tuberías generales a la matriz	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con controles
35	B3.2	Conexión de válvulas	Zona de trabajo determinado	Colocación de nuevas válvulas	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
36	B3.3	Instalación de hidrantes y medidores	Zona de trabajo determinado	Colocación de nuevos medidores de agua	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
37	B4.1	Ajuste de tuberías	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación de ajustes generales en tuberías	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
38	B4.2	Ajuste de accesorios	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación de ajustes generales en accesorios	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o golpes	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable

39	B5.1	Verificación de cumplimiento de calidad del agua	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación e inspección de cumplimientos de normativas	Residente de obra y Fiscalizador	Expulsión de líquido a presión, proyección de partículas	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
40	B5.2	Verificación de normativas sobre la calidad del agua	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación e inspección de cumplimientos de normativas	Residente de obra y Fiscalizador	Expulsión de líquido a presión, proyección de partículas	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
41	B5.3	Conexión de servicio para usuarios	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación en conexiones y validaciones de servicios	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
41	B6.1	Instalación de zanja	Zona de trabajo determinado	Proceso de excavación y movimiento de tierra	Residente de obra y Fiscalizador	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-8 - Derrumbamientos	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable
42	B6.2	Colocación de capa con grava	Zona de trabajo determinado	Proceso de colocación de material granular	Residente de obra y Fiscalizador	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-22 - Atropellamiento por equipo móvil o vehículo	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable
43	B6.3	Compactación del suelo	Zona de trabajo determinado	Actividad en compactación de los materiales granulares	Residente de obra y Fiscalizador	Equipos pesados, maquinaria en movimiento	Mecánico	R-1 - Aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable
44	B6.4	Restauración y limpieza de la superficie	Zona de trabajo determinado	Limpieza y/o desbroce	Residente de obra y Fiscalizador	Proyección de partículas por maquinarias	Mecánico	R-7 - Proyección de fragmentos o partículas	Lesión física, golpes corporales	Procedimiento mediante charlas de trabajo seguro	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
45	B7.1	Verificación final del proyecto	Zona de trabajo determinado	Preparación y entrega de documentos finales sobre el trabajo realizado	Residente de obra, Fiscalizador y autoridades	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
46	B7.2	Cierre del proyecto con documentación de resultados	Zona general del proyecto	Preparación y entrega de documentos finales sobre el trabajo realizado	Residente de obra, Fiscalizador y autoridades	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
48	C1.1	Marcación del sitio estudiado	Espacio de trabajo determinado	Colocación de estacas o testigos en el sitio estudiado	Residente de obra	Trabajos manuales, posibles desniveles	Mecánico	R-14 - Pisada objeto punzante	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
49	C1.2	Topografía auxiliar	Zona de trabajo determinado	Medición, replanteo y nivelación	Residente de obra	Traslado de equipos por espacios o lugares con desniveles	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
50	C1.3	Movimiento de tierra y desalojo de escombros	Zona de trabajo determinado	Despeje de área, perforación, protección y excavación	Residente de obra y Fiscalizador	Maquinaria pesada en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	60	720	I	No Aceptable
51	C1.4	Nivelación del terreno	Zona de trabajo determinado	Igualación o corrección de la superficie de un terreno	Residente de obra y Fiscalizador	Traslado de equipos por espacios o lugares con desniveles	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable

52	C2.1	Identificación de rutas para el trazado de tuberías	Zona de trabajo general	Proceso de identificación para rutas del nuevo trazado en tuberías	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-5 - Caída a distinto nivel	Lesión física, golpes corporales	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
53	C2.2	Excavación adecuada tanto para anchura como profundidad	Zona de trabajo determinado	Despeje de área, perforación, protección y excavación	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	60	720	I	No Aceptable
54	C3.1	Instalación de tubería para zanjás según el diseño	Espacio de trabajo determinado	Proceso de excavación manual	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-8 - Derrumbamientos	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles
55	C3.2	Conexión de tubería a boca de alcantarilla y pozos colectores	Espacio de trabajo determinado	Proceso conexión de tuberías y ajustes	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-10 - Lesiones y/o cortes	Lesión física, golpes corporales	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
56	C3.3	Instalación de cajas de revisión	Espacio de trabajo determinado	Proceso constructivo manual	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y herramientas eléctricas	Mecánico	R-11 - Golpes y/o cortes	Lesión física, golpes corporales	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable
57	C4.1	Inspección de fugas	Espacio de trabajo determinado	Identificación de presión correcta	Residente de obra y Fiscalizador	Expulsión de líquido a presión, proyección de partículas	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, golpes corporales	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
58	C4.2	Prueba de filtraciones	Zona de trabajo determinado	Identificación filtraciones	Residente de obra y Fiscalizador	Expulsión de líquido a presión, proyección de partículas	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
59	C4.3	Inspección de estanqueidad de aguas	Zona de trabajo determinado	Identificación de instalación correcta de tuberías	Residente de obra y Fiscalizador	Expulsión de líquido a presión, proyección de partículas	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
60	C5.1	Colocación de material granular para zanjás	Zona de trabajo determinado	Extendido de capas iniciales granulares, distribución uniforme con palas y rastrillos de forma homogénea	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-1 - Aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
61	C5.2	Asegurar estabilidad y soporte de zanjás	Zona de trabajo determinado	Asegurar que la capa granular tenga soporte estable	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-5 - Caída a distinto nivel	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	60	720	I	No Aceptable
62	C5.3	Compactación	Zona de trabajo determinado	Asegura que la capa granular tenga una densidad uniforme y suave textura, mediante equipos asfálticos	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-19 - Atrapamiento y/o aplastamiento	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	2	12	Alto	60	720	I	No Aceptable
63	C6.1	Arreglo de áreas dañadas por excavación	Zona de trabajo determinado	Correcciones sobre daños o espacios afectados por los procesos constructivos	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y maquinaria en movimiento	Mecánico	R-7 - Proyección de fragmentos o partículas	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
64	C6.2	Pavimentación de calles y accesos afectados por la construcción	Zona de trabajo determinado	Distribución y nivelación de asfalto en una superficie mediante maquinaria y mano de obra del personal	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales, equipos de excavación o herramientas eléctricas	Mecánico	R-20 - Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Cortes de piel, golpes, lesiones y amputaciones	Capacitación y charlas de seguridad laboral a los trabajadores, supervisión de maquinaria	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	6	3	18	Alto	60	1080	I	No Aceptable

65	C7.1	Limpieza de tuberías (Garantiza que no exista ningún tipo de material)	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación en conexiones y validaciones de servicios	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales	Mecánico	R-7 - Proyección de fragmentos o partículas	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
66	C7.2	Desinfección de pozos y bocas de alcantarilla	Zona de trabajo determinado	Proceso de verificación en conexiones y validaciones de servicios	Residente de obra y Fiscalizador	Trabajo con herramientas manuales y equipos pesados	Mecánico	R-7 - Proyección de fragmentos o partículas	Lesión física, cortes de piel y/o irritación de piel u ojos	Planificación de actividad, charlas de seguridad y control laboral	Guantes, botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo, mascarilla y gafas de seguridad	2	2	4	Bajo	25	100	III	Mejorable
67	C7.3	Cierre del proyecto con documentación de resultados	Zona general del proyecto	Preparación y entrega de documentos finales sobre el trabajo realizado	Residente de obra, Fiscalizador y autoridades	Zona con desniveles o mala señalización preventiva	Mecánico	R-6 - Caída al mismo nivel	Golpes corporales	Planificación de ubicación y seguridad en obra	Botas de seguridad, casco, chaleco reflectivo y gafas de seguridad	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable

**Matriz N°9:** Identificación de riesgos mecánicos de los procesos constructivos A, B y C **Autor:** Nicolas Hurtado

### 3.9 Categorización y análisis de resultados en los riesgos mecánicos existentes

Matriz de categorización de riesgos mecánicos

Categorización de riesgos	
Tipo	Magnitud
Aplastamiento	Alto
Atrapamientos	Alto
Atropellos	Alto
Quemadura	Alto
Explosiones	Alto
Derrumbamientos	Alto
Hundimientos	Medio
Pisada de objetos	Medio
Proyección de objetos	Medio
Proyección de partículas	Medio
Caída a distinto nivel	Medio
Caída de objetos	Bajo
Caída al mismo nivel	Bajo
Cortes	Bajo
Golpes	Bajo

**Matriz N°10:** Categorización de riesgos **Autor:** Nicolas Hurtado

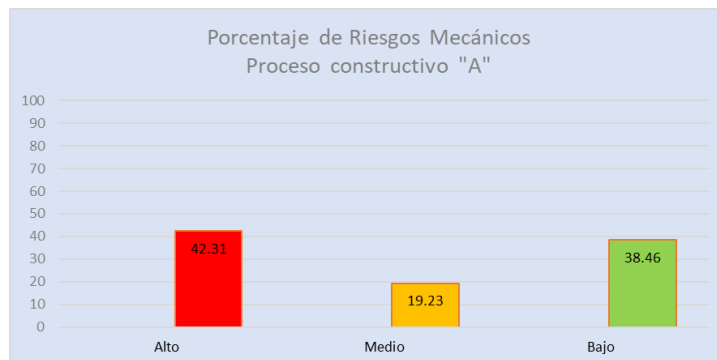
Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "A")

Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "A")			
Nº	Código	Riesgos detectados	Magnitud
1	A1.1	Proyección de fragmentos o partículas	Medio
2	A1.2	Caída al mismo nivel	Bajo
3	A1.3	Atrapamiento y/o cortes	Alto
4	A1.4	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
5	A1.5	Lesiones y/o cortes	Bajo
6	A1.6	Caída a distinto nivel	Medio
7	A2.1	Lesiones y/o cortes	Bajo
8	A2.2	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
9	A2.3	Lesiones y/o cortes	Bajo
10	A2.4	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
11	A2.5	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
12	A3.1	Golpes y/o cortes	Bajo
13	A3.2	Lesiones y/o cortes	Bajo
14	A4.1	Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Alto
15	A4.2	Quemadura	Alto
16	A4.3	Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Alto
17	A4.4	Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Alto
18	A5.1	Caída de objetos/máquinas	Medio
19	A5.2	Caída de objetos/máquinas	Medio
20	A5.3	Caída de objetos/máquinas	Medio
21	A6.1	Caída al mismo nivel	Bajo
22	A6.2	Quemadura	Alto
23	A6.3	Caída al mismo nivel	Bajo
24	A7.1	Quemadura	Alto
25	A7.2	Caída al mismo nivel	Bajo
26	A7.3	Caída al mismo nivel	Bajo

Matriz N°11: Resultado de magnitud en riesgos mecánicos (A) Autor: Nicolas Hurtado

Proceso Constructivo	Magnitud de Riesgo	Cantidad	Porcentaje
A	Alto	11	42.31
	Medio	5	19.23
	Bajo	10	38.46
	Total	26	100

Matriz N°12: Porcentaje de riesgos mecánicos (A) Autor: Nicolas Hurtado



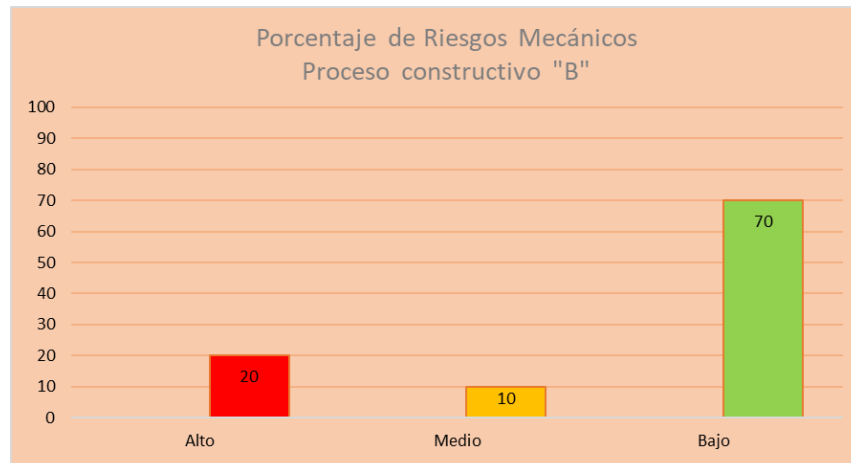
Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "B")

Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "B")			
Nº	Código	Riesgos detectados	Magnitud
1	B1.1	Golpes y/o cortes	Bajo
2	B1.2	Caída al mismo nivel	Bajo
3	B1.3	Pisada objeto punzante	Medio
4	B1.4	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
5	B2.1	Lesiones y/o cortes	Bajo
6	B2.2	Golpes y/o cortes	Bajo
7	B3.1	Lesiones y/o cortes	Bajo
8	B3.2	Golpes y/o cortes	Bajo
9	B3.3	Golpes y/o cortes	Bajo
10	B4.1	Golpes y/o cortes	Bajo
11	B4.2	Golpes y/o cortes	Bajo
12	B5.1	Caída al mismo nivel	Bajo
13	B5.2	Caída al mismo nivel	Bajo
14	B5.3	Golpes y/o cortes	Bajo
15	B6.1	Derrumbamientos	Alto
16	B6.2	Atropellamiento por equipo móvil o vehículo	Alto
17	B6.3	Aplastamiento	Alto
18	B6.4	Proyección de fragmentos o partículas	Medio
19	B7.1	Caída al mismo nivel	Bajo
20	B7.2	Caída al mismo nivel	Bajo

Matriz N°13: Resultado de magnitud en riesgos mecánicos (B) Autor: Nicolas Hurtado

Proceso Constructivo	Magnitud de Riesgo	Cantidad	Porcentaje
<b>B</b>	Alto	4	20
	Medio	2	10
	Bajo	14	70
	Total	20	100

Matriz N°14: Porcentaje de riesgos mecánicos (B) Autor: Nicolas Hurtado



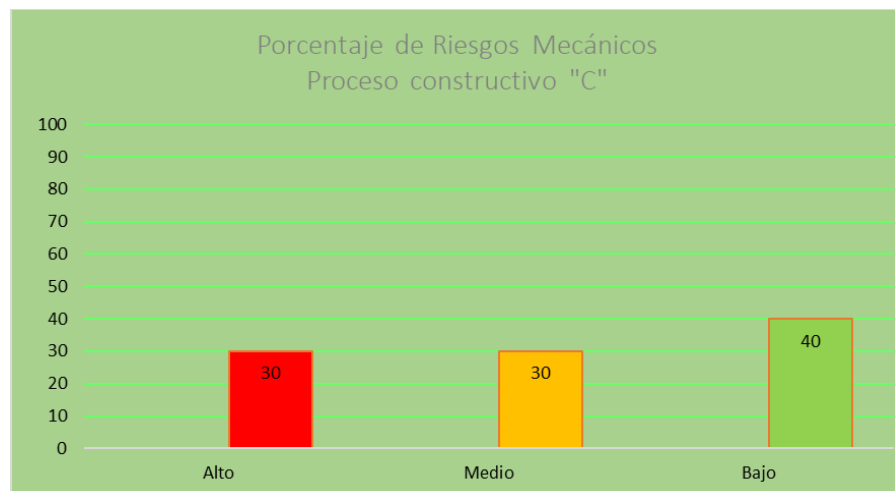
Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "C")

Matriz de análisis de resultados (Proceso Constructivo "C")			
Nº	Codigo	Riesgos detectados	Magnitud
1	C1.1	Pisada objeto punzante	Medio
2	C1.2	Caída al mismo nivel	Bajo
3	C1.3	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
4	C1.4	Caída al mismo nivel	Bajo
5	C2.1	Caída a distinto nivel	Medio
6	C2.2	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
7	C3.1	Derrumbamientos	Alto
8	C3.2	Lesiones y/o cortes	Bajo
9	C3.3	Golpes y/o cortes	Bajo
10	C4.1	Caída al mismo nivel	Bajo
11	C4.2	Caída al mismo nivel	Bajo
12	C4.3	Caída al mismo nivel	Bajo
13	C5.1	Aplastamiento	Alto
14	C5.2	Caída a distinto nivel	Medio
15	C5.3	Atrapamiento y/o aplastamiento	Alto
16	C6.1	Proyección de fragmentos o partículas	Medio
17	C6.2	Quemadura, corte, atropello, aplastamiento y choques	Alto
18	C7.1	Proyección de fragmentos o partículas	Medio
19	C7.2	Proyección de fragmentos o partículas	Medio
20	C7.3	Caída al mismo nivel	Bajo

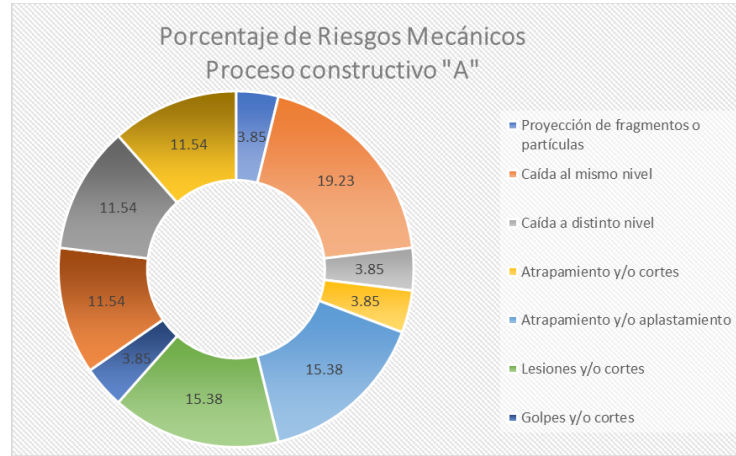
Matriz N°15: Resultado de magnitud en riesgos mecánicos (C) Autor: Nicolas Hurtado

Proceso Constructivo	Magnitud de Riesgo	Cantidad	Porcentaje
C	Alto	6	30
	Medio	6	30
	Bajo	8	40
	Total	20	100

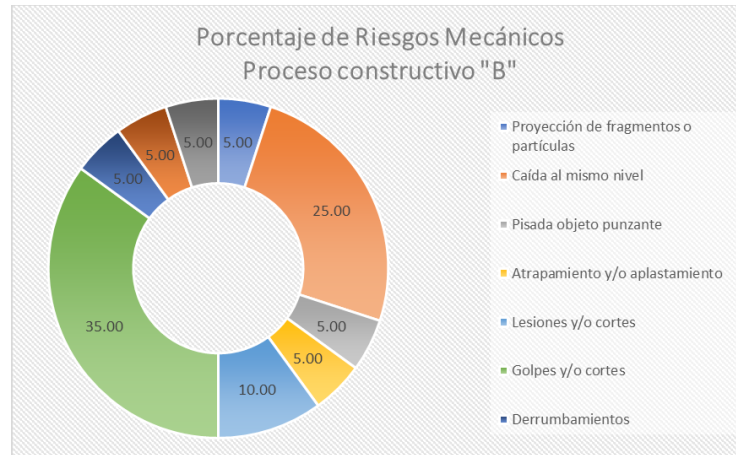
Matriz N°16: Porcentaje de riesgos mecánicos (C) Autor: Nicolas Hurtado



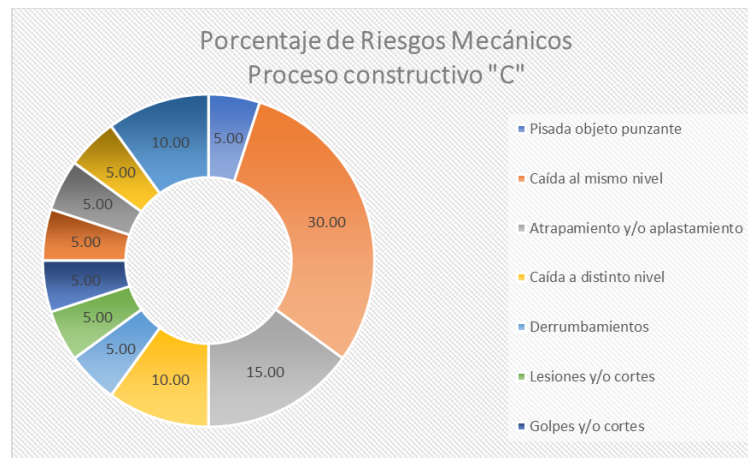
Porcentaje de análisis de resultados general de los procesos constructivos (A, B y C)



**Gráfico 1:** Identificación de porcentaje de riesgos mecánicos (A) **Autor:** Nicolas Hurtado



**Gráfico 2:** Identificación de porcentaje de riesgos mecánicos (B) **Autor:** Nicolas Hurtado



**Gráfico 3:** Identificación de porcentaje de riesgos mecánicos (C) **Autor:** Nicolas Hurtado

Para poder categorizar, clasificar y asignar una valoración a los tipos de riesgos mecánicos implica realizar un análisis de varios factores relacionados con el riesgo en cuestión, por lo tanto, se debe realizar lo siguiente:

- Identificar el riesgo mecánico específico al que nos queremos referir.
- Evalúa la probabilidad de que ocurra el riesgo, considerando factores como la frecuencia de exposición, la posibilidad de contacto con la fuente del riesgo y las medidas de control existentes.
- Evaluar la gravedad de las consecuencias que podrían resultar si el riesgo se materializa, de esta manera se podrá considerar que tipo de lesiones podrían existir, la gravedad de las lesiones, el impacto en la salud y cualquier otro factor relevante.
- Combinar la evaluación de probabilidad y gravedad para determinar el nivel de riesgo, aquí es donde la GTC 45 identifica los peligros y determina al riesgo como alto, medio o bajo.

#### **4 Capítulo 4.- Parámetros de seguridad vial.**

##### **4.1 Criterios de seguridad vial**

La seguridad vial es un conjunto de medidas y actividades encaminadas a prevenir y reducir los accidentes de tránsito y sus consecuencias, como lesiones, muertes y daños materiales, en este caso durante los procesos constructivos. Todo tipo de criterio de seguridad en vías se centra en la protección de los usuarios que circulan por carreteras, incluidos conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas, promoviendo un comportamiento seguro y responsable para todos. (Agencia Nacional de Tránsito, 2021, pág. 19) La seguridad vial implica la adopción de medidas preventivas en varios niveles, incluido el diseño y construcción de carreteras y

autopistas, la implementación de normas y reglamentos, la educación y concienciación de los usuarios de la vía, y la aplicación efectiva de las leyes para garantizar el cumplimiento de esta. (Orellana, 2019, pág. 6)

Entre las medidas y actividades que se llevan a cabo en el ámbito de la seguridad vial se encuentran la señalización vial, instalación de dispositivos de seguridad en la vía, formación de conductores y usuarios de la vía, inspección y mantenimiento de vehículos e investigación de accidentes para identificar causas y factores de riesgo, todos estos componentes ayudaran a minimizar el número de accidentes de tráfico y sus consecuencias, así como promover la circulación segura y sostenible de todos los usuarios de la vía. (Díaz, pág. 37)

De igual manera se abarca el tema de la señalización vial, que tiene como objetivo mejorar la seguridad y la eficiencia del tráfico en las carreteras y vías públicas. Los criterios de señalización se establecen con el fin de garantizar una guía clara y consistente para los conductores y otros usuarios de la vía, se basan en las normas y estándares establecidos por las autoridades competentes.

Es fundamental concientizar a los usuarios de las vías acerca de que la seguridad vial engloba aspectos más allá de la señalización de tránsito y los sistemas de contención. Aunque es imposible eliminar por completo el riesgo de accidentes de tránsito, es necesario realizar esfuerzos para reducirlo al máximo. Esto implica dotar a las carreteras de características intrínsecas, así como implementar obras y equipamientos que formen un sistema coherente diseñado para disminuir el riesgo de accidentes a niveles aceptables y mitigar las consecuencias derivadas de aquellos accidentes que no pueden ser evitados. (Burbano, 2020, pág. 9)

*Matriz de dispositivos de seguridad vial en obras civiles para tránsito vehicular*

<b>Dispositivos de seguridad vial en obras civiles para tránsito</b>		
<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Imagen</i>
<b>Barrera</b>	Se refiere a dispositivos móviles o fijos utilizados para regular los desplazamientos de los vehículos de los usuarios de la vía, indicando cierres, restricciones o delimitando tramos de carretera. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Conos de tránsito</b>	Dispositivos de seguridad vial utilizados para delimitar áreas de trabajo, cerrar carriles, marcar desvíos y dirigir el flujo de tráfico de manera segura en las vías. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Tanques</b>	Son dispositivos utilizados para proteger y delimitar áreas de trabajo en las carreteras, proporcionando una barrera física entre los trabajadores, los equipos y el tráfico vehicular. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Delineadores</b>	Dispositivos utilizados en seguridad vial para marcar y delinear las vías de circulación, proporcionando guía visual y orientación a los conductores, diseñados para ser legibles tanto de día como de noche, ayudando a los conductores a mantenerse dentro de los carriles en construcción y a navegar de manera segura. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Canalizadores</b>	Separadores de carriles o delineadores de canales, son dispositivos utilizados en seguridad vial para dirigir y canalizar el flujo de tráfico en las carreteras, diseñados para crear una separación física entre los carriles o para guiar a los conductores en un camino específico. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Lámpara Led</b>	Dispositivo de iluminación utilizado en el ámbito de la seguridad vial para mejorar la visibilidad y la señalización en las carreteras en procesos constructivos, estos equipos proporcionan una iluminación intensa, duradera y eficiente energéticamente. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Panel luminoso</b>	Equipos utilizados en situaciones donde se requiere comunicar información actualizada a los usuarios de la vía, como desvíos, peligros en la carretera, límites de velocidad temporales o mensajes de seguridad. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	
<b>Bandera señáletica</b>	Bandera rectangular o triangular de colores brillantes y llamativos, generalmente en tonos naranja, amarillo o rojo, que se utiliza para indicar instrucciones o advertencias a los usuarios de la vía. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)	

**Matriz N°17:** Dispositivos de seguridad vial en obras civiles **Autor:** Nicolas Hurtado

#### **4.1.1 Bases teóricas**

- Infraestructura vial: Factor que incluye la planificación y diseño de calles, carreteras y cruces que sean funcionales. Estos son la señalización clara, la presencia de aceras, carriles para bicicletas y dispositivos de control de velocidad que ayudan a la seguridad vial al proporcionar una estructura adecuada para el tránsito. (Burbano, 2020, pág. 5)

- Zona de advertencia: En esta área, es importante informar a los usuarios sobre las condiciones que se encuentran más adelante en la vía, permitiendo a los conductores disponer del tiempo suficiente para ajustar su forma de conducción antes de ingresar a la zona de transición. (Burbano, 2020, pág. 17)
- Zona de trabajo: Se trata de un área restringida al tráfico en la cual se llevan a cabo las labores necesarias para el trabajo en cuestión. En esta área, se encuentran trabajadores, equipos y se almacenan los materiales necesarios. (Burbano, 2020, pág. 17)
- Fin de la zona de trabajo: marca el área donde el tráfico puede regresar a las condiciones normales de circulación que existían antes de la presencia de la zona de trabajo. (Burbano, 2020, pág. 17)
- Vehículos seguros: Los vehículos modernos están equipados con tecnologías de seguridad que ayudan a prevenir accidentes y proteger a los ocupantes en caso de colisión, frenos antibloqueo (ABS), control electrónico de estabilidad (ESC) y airbags son ejemplos de medidas de seguridad
- Legislación y cumplimiento: La existencia de leyes y regulaciones viales claras son esenciales para promover la seguridad vial, el cual abarcan aspectos como límites de velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol o drogas, uso del cinturón de seguridad y restricciones para conductores nuevo. (Burbano, 2020, pág. 10)
- Control de velocidad: La velocidad inapropiada es una de las principales causas de accidentes de tránsito. Establecer límites de velocidad adecuados, utilizar medidas de control de velocidad como radares y promover el cumplimiento de estos límites contribuyen a reducir accidentes y lesiones graves. (Burbano, 2020, pág. 12)

- Educación vial: Es la clave esencial para fomentar el conocimiento y las habilidades necesarias para un comportamiento seguro en la vía, el cual abarca aspectos como las normas de tránsito, la importancia de la precaución, el respeto a los demás usuarios de la vía y el uso adecuado de los medios de transporte.

## **4.2 Criterios de señalización horizontal**

La señalización horizontal es una parte importante de la seguridad vial que se encarga de la marcación de las carreteras y vías públicas con marcas y señales en el pavimento para proporcionar información y guía a los usuarios de la vía, este tipo de señalización es exclusivamente para delimitar los carriles, indicar las zonas de peligro, establecer los límites de velocidad, indicar las zonas de cruce de peatones y ciclistas, y para informar sobre otras condiciones en las zonas viales.

Las marcaciones o señalizaciones que se realizan únicamente de forma horizontal en las vías se basan en ciertos criterios y normas establecidos por las autoridades competentes de nuestro país o región, como los manuales y guías de diseño vial, las leyes y normativas de tránsito, y las mejores prácticas internacionales. (Villena, 2010, pág. 2.) Para poder realizar algún tipo de señalética horizontal se debe tomar en cuenta algunos factores, entre ellos se encuentran la visibilidad, la legibilidad, la claridad y la consistencia de las marcas, la ubicación, el tamaño y la forma de las marcas, señales para que sean fácilmente visibles y reconocibles por los conductores u otros usuarios de la vía, especialmente en condiciones climáticas adversas o en situaciones de baja visibilidad. (Agencia Nacional de Tránsito, 2021, pág. 100)

### **4.2.1 Bases teóricas**

- Líneas de borde: Las líneas de borde se utilizan para delimitar la carretera y separar los carriles de tráfico. Las líneas blancas se utilizan para indicar los bordes de la calzada y

las líneas amarillas se utilizan para separar el tráfico en sentido contrario.

- **Líneas centrales:** Las líneas centrales se utilizan para separar los carriles de tráfico en la misma dirección. Las líneas blancas se utilizan para indicar una división entre carriles de tráfico en la misma dirección, mientras que las líneas amarillas se utilizan para separar carriles de tráfico en sentido contrario.
- **Cruces de peatones:** Las líneas de cruces de peatones se utilizan para indicar los cruces peatonales y las zonas de cruce en la carretera. Estas líneas suelen ser blancas y se presentan en forma de franjas paralelas.
- **Flechas:** Las flechas se utilizan para guiar a los conductores y otros usuarios de la carretera en la dirección correcta. Estas flechas suelen ser blancas y se utilizan para indicar la dirección del tráfico en intersecciones y rotondas.
- **Letras y símbolos:** Las letras y los símbolos se utilizan para indicar información importante, como las zonas de carga y descarga, los estacionamientos y las zonas de velocidad limitada. Estos símbolos suelen ser blancos o amarillos.
- **Durabilidad:** La señalización horizontal debe ser resistente al desgaste y la abrasión causados por el tráfico y los elementos climáticos.
- **Uniformidad:** La señalización horizontal debe ser uniforme en todo el sistema de carreteras y vías públicas para evitar confusiones, de tal manera que sea consistente en toda la longitud de la carretera o vía pública.
- **Separación:** Las líneas y marcas de la señalización horizontal deben estar claramente separadas para evitar confusiones y garantizar la seguridad del tráfico.

- **Legibilidad:** Las marcas de la señalización horizontal deben ser fáciles de leer y entender para los usuarios de la vía, de igual manera ser visibles para los usuarios de la vía, incluso en condiciones de baja iluminación.

### **4.3 Criterios de señalización vertical**

La señalización vertical es una parte importante de la seguridad vial que se utiliza para proporcionar información y orientación a los usuarios de la vía a través de la colocación de señales verticales en las carreteras y vías públicas. Las señales verticales se usan para indicar restricciones, peligros, direcciones y otras informaciones necesarias para la seguridad y la regulación del tráfico.

Este tipo de señalizaciones se realizan en función de normativas y regulaciones establecidas por las autoridades competentes de nuestro país o región, las cuales se ajustan a los estándares internacionales. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 139) Estas normas y regulaciones establecen los criterios de diseño, ubicación y uso de las señales verticales en función de las necesidades de la vía, el tráfico y la seguridad vial. Existen varios tipos de marcaciones o señalizaciones según su función, entre ellas están las de prohibición, las señales de obligación, las señales de advertencia y las señales de información. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 88) Cada tipo de señal tiene un color y forma específica para facilitar su reconocimiento y comprensión por los usuarios.

Entre los criterios más importantes que se toman en cuenta en la señalización vertical se encuentran la visibilidad, la legibilidad, la ubicación y la consistencia de las señales. Estas señales deben ser fácilmente visibles y legibles para los conductores y otros usuarios de la vía, incluso en condiciones climáticas adversas o en situaciones de baja visibilidad. Debemos recalcar que un factor de criterio en este tipo de señaléticas es la ubicación de las señales, lo

cual debemos garantizar su efectividad, por lo que deben colocarse en lugares visibles y estratégicos donde los usuarios de la vía puedan verlas con anticipación y tomar las decisiones necesarias. (Villena, 2010, pág. 3)

#### **4.3.1 Bases teóricas**

- **Visibilidad:** Las señales verticales deben ser visibles y legibles a una distancia adecuada, por lo que deben tener un tamaño y un contraste adecuados en relación con el entorno.
- **Legibilidad:** Las señales verticales deben ser fácilmente legibles para los usuarios de la vía, incluso a larga distancia o en condiciones de baja visibilidad.
- **Ubicación:** Las señales verticales deben colocarse en lugares visibles, donde los usuarios de la vía puedan verlas con anticipación y tomar las decisiones necesarias.
- **Tamaño:** El tamaño de las señales verticales debe ser proporcional al entorno y la velocidad del tráfico.
- **Consistencia:** Las marcaciones verticales deben seguir un diseño y una organización coherente para que los usuarios de la vía puedan reconocer fácilmente su significado.
- **Actualización:** Este tipo de señaléticas deben ser actualizadas periódicamente para mantener su efectividad y relevancia, teniendo en cuenta las necesidades cambiantes del tráfico y las condiciones de la vía.
- **Cumplimiento:** Las señales verticales deben ser respetadas y cumplidas por los usuarios de la vía, por lo que su contenido debe ser claro y conciso.
- **Color:** Los colores de las señales verticales deben estar estandarizados y ser fácilmente reconocibles por los usuarios de la vía.

- Forma: Las señales verticales deben tener formas específicas según su función (por ejemplo, un triángulo para las señales de advertencia).
- Contenido: Las señales verticales deben ser claras y concisas para que los usuarios de la vía puedan comprender fácilmente su significado.
- Diseño: El diseño de las señales verticales debe ser coherente y consistente en todo el sistema de señalización para facilitar su reconocimiento y comprensión.
- Mantenimiento: Se debe mantener en buen estado todo tipo de señalética y reemplazarse cuando sea necesario para garantizar su efectividad.

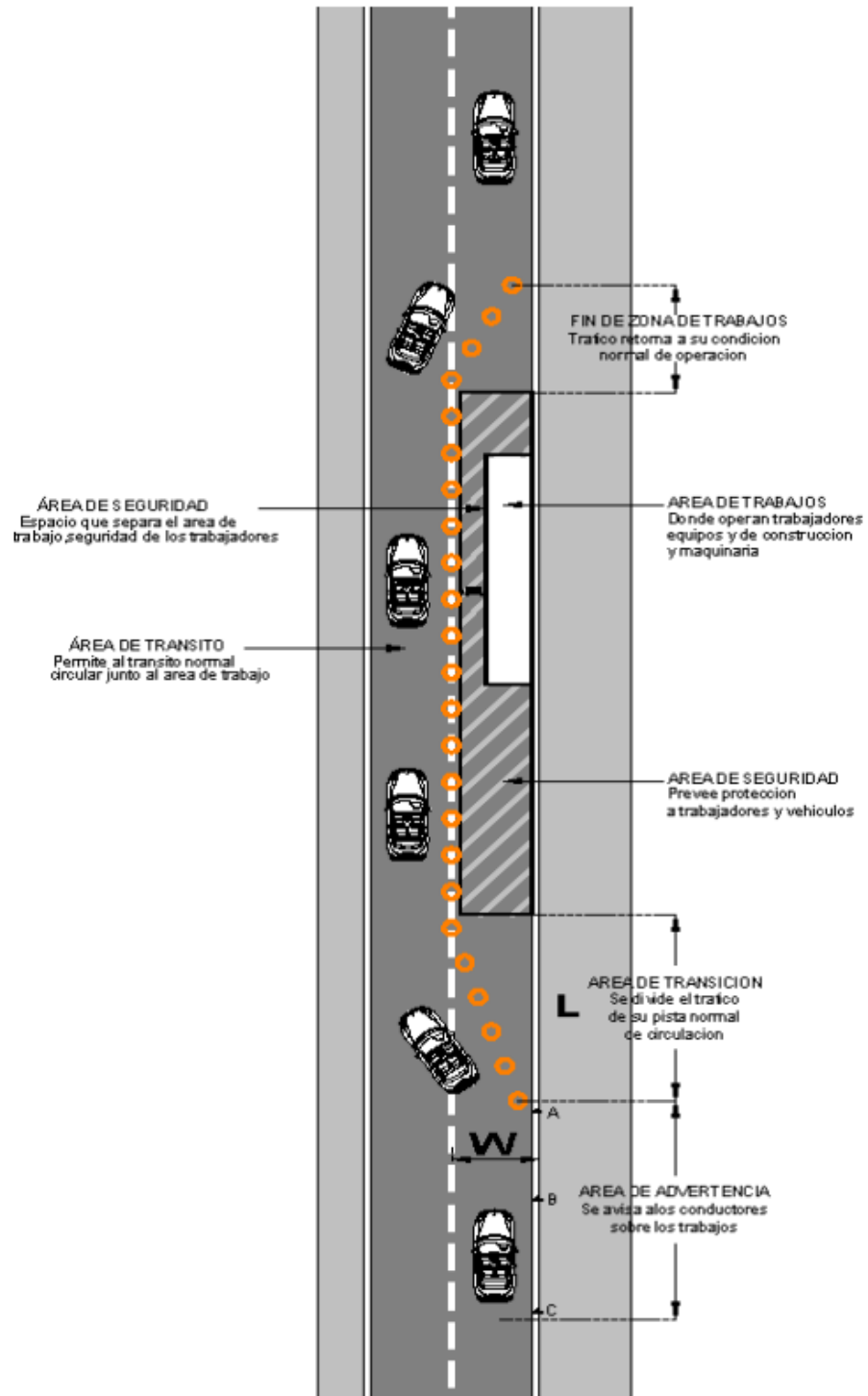
#### **4.4 Trazado vial provisional**

Este tipo de trazado se enlaza con el diseño vial de emergencia, el cual incluye planificación y diseño de rutas alternativas para el tráfico de vehículos en caso de que se produzca una emergencia o un evento que interrumpa la circulación normal del tráfico en una vía. Este tipo de trazados se enfocan en el diseño óptimo de rutas alternas para el tráfico de vehículos en caso de que se produzca un acontecimiento no deseado, como accidentes, una inundación, un deslizamiento de tierra u otra interrupción. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2002, pág. 73) Estas rutas alternativas son planificadas exclusivamente para desviar el tráfico de la vía principal a una ruta más segura y adecuada, con el fin de minimizar el impacto de la interrupción vehicular, garantizando la seguridad de los usuarios de la vía y del personal de emergencia. Para poder decidir por donde cruza la ruta emergente existen varios tipos de evaluaciones en la vía principal y del área circundante, incluyendo el análisis de las condiciones del terreno, las características del tráfico, la disponibilidad de recursos y la coordinación entre las autoridades de tránsito y los servicios de emergencia. (Agencia Nacional de Tránsito, 2021, pág. 19)

A continuación, se presentará las bases principales de desarrollo del trazado vial emergente:

- a) Planificación oportuna: Esencial realizar una planificación detallada de las fases de construcción y definir las medidas de trazado vial emergente antes de iniciar los trabajos. Esto incluye identificar las áreas afectadas, diseñar desvíos y rutas alternativas, y establecer señalización clara y visible.
- b) Minimización de impacto: Reducir las molestias para los conductores, peatones y personal de obra. Esto implica buscar soluciones que permitan mantener el tránsito en la medida de lo posible, incluso si es necesario utilizar carriles reducidos o temporales.
- c) Seguridad vial: El trazado vial emergente debe prioridad y contemplar las medidas de protección, como barreras de seguridad, señalización adecuada, iluminación y sistemas de control de velocidad, para garantizar protección a los conductores, peatones y trabajadores.
- d) Comunicación y educación: Es esencial informar a los conductores y al público en general sobre los cambios en el trazado vial debido a los procesos constructivos, por lo cual se lo debe realizar a través de medios de comunicación efectivos, como señales de tráfico, mensajes electrónicos y redes sociales, para proporcionar información actualizada sobre desvíos, restricciones y posibles retrasos.

Simbología de áreas de advertencia



**Ilustración N°11:** Áreas de advertencia **Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

#### **4.4.1 Bases teóricas**

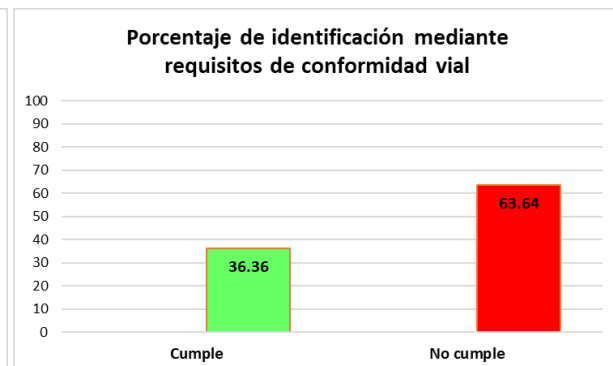
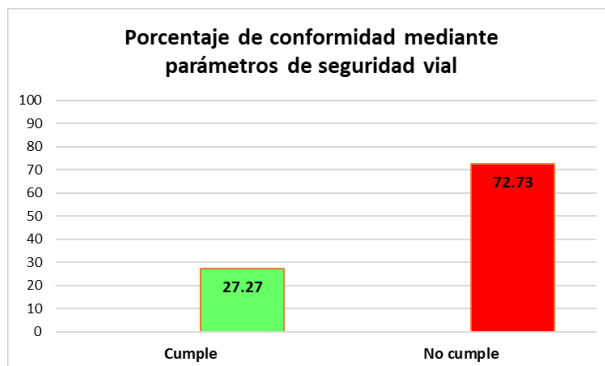
- **Accesibilidad:** La ruta alternativa debe ser accesible para los vehículos de emergencia y los usuarios de la vía.
- **Capacidad:** El recorrido debe tener la capacidad adecuada para manejar el flujo de tráfico que se desvía de la vía principal.
- **Conexiones:** El nuevo trazado debe tener alternativas de conexión con la vía principal y con otras rutas alternativas para permitir una respuesta rápida en caso de emergencia.
- **Compatibilidad:** El corredor nuevo debe ser compatible con el tipo de vehículos que se desvían de la vía principal.
- **Seguridad:** La ruta alternativa debe ser segura para los usuarios de la vía y para el personal de emergencia.
- **Señalización:** Las marcaciones deben estar claramente señalizada para que los usuarios de la vía puedan seguir las indicaciones de desvío.
- **Tiempo de viaje:** El recorrido alternativo debe ser lo más rápida posible para minimizar el impacto en el tráfico y en la respuesta de emergencia.
- **Coordinación:** La planificación y diseño del trazado vial emergente debe ser coordinada y colaborativa entre las autoridades de tránsito y los servicios de emergencia.
- **Evaluación:** El trazado nuevo de camino emergente debe evaluarse y actualizarse regularmente para garantizar su efectividad y adecuación a las necesidades de emergencia actuales.

#### 4.5 Identificación de conformidades de criterios de seguridad vial

*Matriz de conformidades de criterios en seguridad vial*

Identificación de conformidad en la seguridad vial de los procesos constructivos					
Párametros de seguridad vial	Cumple	No cumple	Requisitos de conformidad	Cumple	No cumple
Señalización de trabajo adecuada		X	Rangos de velocidad	X	
Geometría de trabajo seguro	X		Visibilidad adecuada		X
Identificación correcta de espacios de trabajo	X		Paneles LED de advertencia para circulación vehicular		X
Protección de peatones o ciclistas		X	Uso adecuado de EPP		X
Barreras de contención		X	Comportamiento adecuado de peatones		X
Malla plástica delimitadora	X		Señalización horizontal vehicular	X	
Control de velocidad		X	Señalización horizontal horizontal		X
Iluminación suficiente		X	Inspecciones viales	X	
Capacitaciones de concientización vial		X	Ensayo de muestras en vías	X	
Semáforos provisionales		X	Flujo vehicular adecuado		X
Desvíos o espacios de carril para emergencias		X	Drenajes viales óptimos		X

**Matriz N°18:** Identificación de criterios en seguridad vial **Autor:** Nicolas Hurtado



## **5 Capítulo 5.- Propuesta de control de riesgos mecánicos**

### **5.1 Criterios de prevención colectiva de riesgo**

La prevención colectiva de riesgos mecánicos desempeña un papel fundamental en la construcción de una carpeta asfáltica, cambios de red de agua potable y construcción de alcantarillado. Durante este proceso, se utilizan diversos equipos y maquinaria pesada que pueden presentar riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores. Por tanto, es esencial implementar medidas colectivas de prevención para minimizar estos riesgos y crear un entorno de trabajo seguro. (Millán, 2005, pág. 189)

Este tipo de prevenciones se enfoca en la identificación y eliminación de los peligros, junto con la mitigación de riesgos en su origen, en lugar de depender únicamente de las acciones individuales de los trabajadores, si no también colectiva con todos los que intervienen los procesos constructivos. Esto implica la implementación de medidas y controles que protejan a todos los trabajadores de manera colectiva, reduciendo la probabilidad de exposición a situaciones peligrosas. (Romero, 2004, pág. 21)

Los riesgos mecánicos pueden surgir del uso de maquinaria pesada, como compactadoras, pavimentadoras y equipos de fresado. Estos riesgos incluyen atrapamientos, golpes, cortes y otros accidentes asociados con las partes móviles de la maquinaria, los cuales ya fueron identificados y valorados en los capítulos anteriores, así como la exposición a materiales peligrosos y condiciones de trabajo desfavorables. Al implementar medidas de prevención colectiva, como delimitar y señalizar las zonas de trabajo, utilizar barreras físicas, proporcionar capacitación adecuada a los trabajadores, mantener la maquinaria en buen estado y promover el uso de equipos de protección personal, se crea un entorno seguro para todos los involucrados en la construcción de este proyecto. Destacamos y hacemos énfasis en que todo tipo de medida

ayudará a garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, así como a mejorar la eficiencia y la calidad de los proyectos de construcción. (Romero, 2005, pág. 524)

### **5.1.1 Bases teóricas**

- **Delimitación y señalización de zonas de trabajo:** Es fundamental delimitar y señalar claramente las áreas de trabajo con cintas de seguridad, conos y carteles de advertencia. Esto ayudará a prevenir la entrada de personas no autorizadas y alertar a los trabajadores sobre las zonas de riesgo. (Robledo, 2008, pág. 188)
- **Barreras físicas y protecciones:** Establecer barreras físicas alrededor de las áreas de riesgo, como maquinaria pesada y zonas de vertido de asfalto. Además, es importante asegurarse de que la maquinaria esté equipada con protecciones adecuadas, como barandillas y cubiertas, para evitar el contacto accidental con partes móviles peligrosas. (Robledo, 2008, pág. 155)
- **Capacitación y supervisión:** Proporcionar una capacitación adecuada a todos los trabajadores involucrados en la construcción de la carpeta asfáltica. Esto incluye instrucciones sobre el uso seguro de la maquinaria, los procedimientos de trabajo seguros y la identificación de los riesgos mecánicos. Asimismo, es necesario contar con una supervisión efectiva para garantizar que se sigan las prácticas seguras en el lugar de trabajo. (Romero, 2005, pág. 876)
- **Mantenimiento de la maquinaria:** Realizar un mantenimiento regular y adecuado de la maquinaria utilizada en el proceso de construcción de la carpeta asfáltica. Esto implica inspecciones periódicas, reparaciones oportunas y reemplazo de piezas desgastadas. Mantener la maquinaria en buen estado de funcionamiento reducirá el riesgo de fallas

mecánicas y garantizará un entorno de trabajo seguro. (Robledo, 2008, pág. 191)

- Planificaciones constructivas: Antes de iniciar cualquier actividad relacionada con la construcción es importante llevar una planificación y guía de apoyo sobre lo que se realizara día a día, esto permitirá identificar los riesgos mecánicos específicos y desarrollar un plan de trabajo que incluya las medidas de control adecuadas para mitigarlos a tiempo. (Robledo, 2008, pág. 228)

## **5.2 Criterio de prevención personal de riesgo**

Al momento de realizar este tipo de análisis de prevención personal, se identifica que el personal dentro de los procesos constructivos debe concentrarse en la responsabilidad individual como trabajador para proteger su seguridad y salud en el lugar de trabajo. Esto implica la adopción de medidas y prácticas específicas diseñadas para evitar o reducir los riesgos mecánicos a los que están expuestos durante la construcción de una carpeta asfáltica, cambios de red de agua potable y construcción de alcantarillado. (Robledo, 2008, pág. 130)

La prevención personal de riesgos mecánicos desempeña un papel crucial en la construcción sobre este tipo de proyectos, durante este proceso, los trabajadores están expuestos a una serie de peligros relacionados con la maquinaria y los equipos utilizados, lo que puede dar lugar a lesiones graves o incluso fatales como la muerte. Por lo tanto, es esencial que los trabajadores adopten medidas de prevención personal para protegerse a sí mismos y minimizar los riesgos asociados. (Robledo, 2008, pág. 134)

Los trabajadores deben utilizar de manera adecuada y consistente el equipo de protección personal (EPP) recomendado, como cascos, gafas de seguridad, guantes, chaleco reflectivo, overol y calzado de seguridad. Estos elementos ayudan a proteger contra impactos, cortes, proyecciones de material y otros peligros mecánicos presentes en el entorno de trabajo. Además

del uso del equipo de protección personal, los trabajadores también deben recibir capacitación sobre los riesgos específicos asociados con la construcción de una carpeta asfáltica y las medidas de seguridad y prevención que deben seguir. Esto incluye el conocimiento de cómo operar de manera segura la maquinaria y los equipos, así como la identificación de los posibles peligros y cómo evitarlos. (Robledo, 2008, pág. 215)

### **5.2.1 Bases teóricas**

- Teoría del comportamiento planificado: Esta teoría sostiene que los individuos toman decisiones racionales basadas en sus actitudes, normas subjetivas y percepción de control sobre su comportamiento, debido a la prevención personal de riesgos, los criterios de prevención se pueden mejorar al promover actitudes positivas hacia la seguridad, normas sociales que respalden el uso de equipos de protección personal y la percepción de que los individuos tienen control sobre su seguridad y pueden tomar medidas para prevenir riesgos.
- Teoría del aprendizaje social: Hace énfasis en que las personas aprenden observando el comportamiento de otros y las consecuencias que experimentan. Los criterios de prevención personal de riesgos pueden mejorarse a través de la observación de modelos de comportamiento seguro y la imitación de sus acciones con buenas prácticas de seguridad.
- Teoría del refuerzo: Esta teoría al aplicarla a los criterios de prevención personal de riesgos, se pueden ofrecer incentivos para fomentar el uso adecuado de equipos de protección personal, seguir procedimientos de seguridad establecidos y reportar riesgos o incidentes. De igual manera sanciones en el ámbito laboral a quienes no la cumplan.

- Teoría de la percepción de riesgo: Esta teoría sostiene que la percepción de riesgo de una persona influye en su comportamiento de prevención fortaleciendo al proporcionar información clara y precisa sobre los peligros existentes, las consecuencias negativas de no seguir los criterios y las medidas efectivas para prevenir riesgos
- Teoría del cambio de comportamiento: Identifica las barreras y facilitadores del cambio de comportamiento, para el cumplimiento de las medidas de seguridad, como la falta de tiempo, la comodidad o la percepción de que los riesgos son insignificantes. Al abordar estas barreras y proporcionar apoyo adicional, como capacitación, recursos y supervisión, se puede promover un cambio positivo en el comportamiento de prevención de riesgos.

### **5.3 Propuesta de un plan de seguridad laboral y vial**

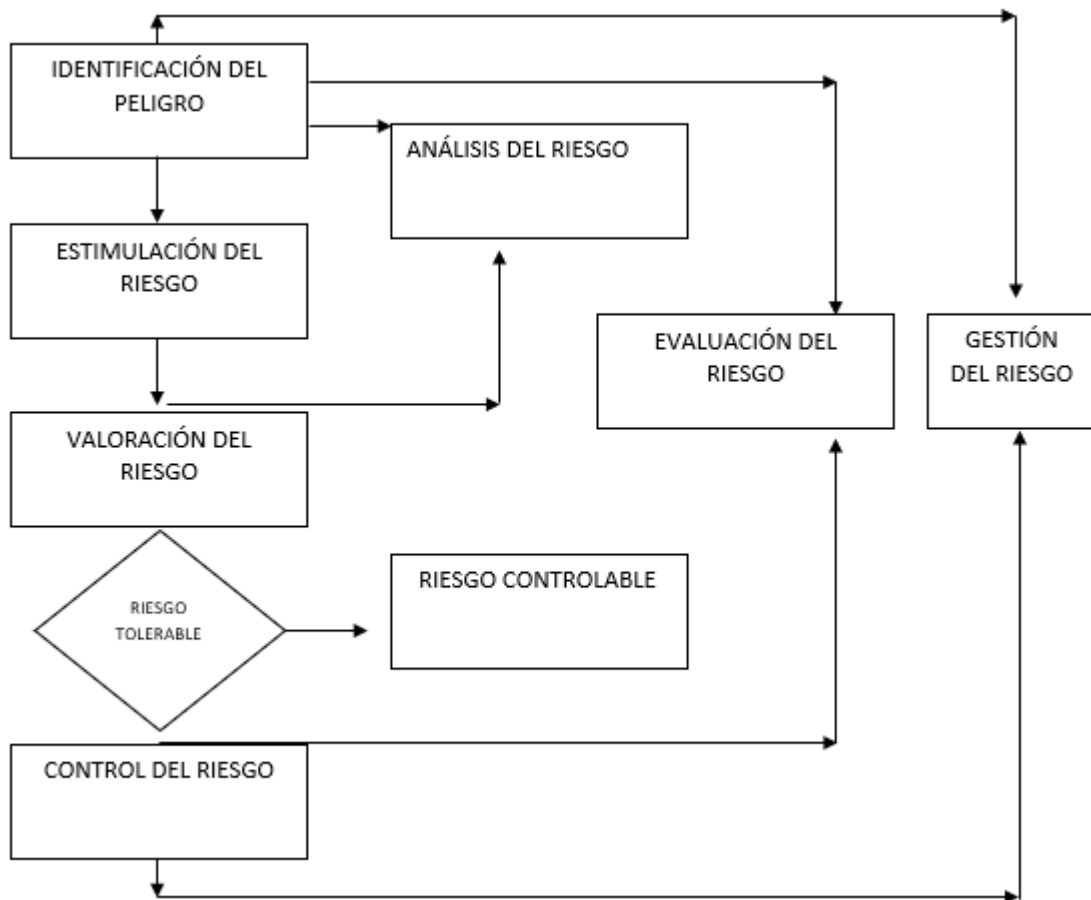
#### **5.3.1 Plan de seguridad laboral**

La seguridad laboral es un aspecto fundamental en cualquier proyecto de construcción o actividad relacionada con obras civiles, en este caso puntual como es la repavimentación vial, cambios de red de agua potable y construcción de alcantarillado, se denomina una tarea la cual implica diversos riesgos tanto para los trabajadores como para los usuarios de las vías. Por lo tanto, es crucial contar con un plan de seguridad adecuado que garantice la protección de todas las personas involucradas en el proceso constructivo. En nuestra propuesta de control de seguridad y salud se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Proteger la seguridad y la salud de los trabajadores involucrados en la repavimentación.
- Garantizar la seguridad de los usuarios de las vías durante el proceso de repavimentación, cambios de red de agua potable y construcción de alcantarillado.

- Minimizar los riesgos de accidentes y lesiones relacionados con la repavimentación estrictamente.
- Cumplir con las regulaciones y normativas vigentes en materia de seguridad y salud laboral de nuestro país.
- Elaborar matrices y guías de cumplimiento laboral, para mitigar los riesgos mecánicos presentantes en obra.

*Proceso de la gestión y prevención de riesgos*



**Diagrama de flujo N°4:** Gestión y prevención de riesgos **Fuente:** (Romero, Método de evaluación de riesgos laborales, 2004)

La propuesta de concientización en el ámbito de seguridad laboral y mitigación de riesgos mecánicos es plantear la idea de proporcionar capacitaciones adecuadas a todos los trabajadores involucrados en obra. Esto incluye formación sobre el uso seguro de maquinaria y herramientas, procedimientos de seguridad vial y medidas de protección personal. Además, realizar entrenamientos periódicos para mantener actualizados los conocimientos de seguridad, juntamente con la suministración de equipos de protección personal, como cascos, gafas de seguridad, guantes, calzado adecuado, chalecos reflectantes, entre otros. Establecer políticas claras sobre el uso obligatorio del EPP en todo momento durante la construcción de proyectos. Se debe incentivar al constructor la implementación adecuada de señalización para alertar a los conductores sobre las áreas de trabajo y los cambios de las vías. Definir espacios de trabajos adecuados y utilizar conos, vallas, muros protectores y señales de advertencia para mantener separados a los trabajadores y al tráfico vehicular. Designar un responsable del control del tráfico para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, de tal modo que se mitigue los riesgos o peligros a gran escala. (Montalvan, 2021, pág. 5)

En el análisis e identificación de los riesgos mecánicos se establece que el gran fenómeno y causas de lesiones es debido a la falta de inspecciones regulares de la maquinaria y equipos utilizados en la repavimentación, el cual ayudará asegurar su correcto funcionamiento y así prevenir las posibles fallas que pueden causar accidentes, el establecer un programa de mantenimiento y capacitación preventivo de los operadores es recomendable para el correcto desempeño durante los procesos de construcción.

A continuación, se presentará las matrices de guías de cumplimiento laboral para la mitigación de riesgos laborales, juntamente con sus evidencias.

Matriz de inducción a trabajador nuevo en área de trabajo

LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE	<b>INDUCCIÓN A HOMBRE NUEVO DE TRABAJO</b>	Formato de inducción SST-001
(Decreto Ejecutivo 2393. Obligaciones de los Empleadores)		
Apellidos y Nombres de Persona Inducida: _____		
Fecha de inducción: _____		
Ubicación de la obra: _____ Ocupación: _____		
<b>TEMAS TRATADOS SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST)</b>		
<input type="checkbox"/> Objetivo y programa del Proyecto <input type="checkbox"/> Procedimiento y manual de SST <input type="checkbox"/> Fundamentos de SST <input type="checkbox"/> Uso correcto del EPP <input type="checkbox"/> Identificación de riesgos <input type="checkbox"/> Políticas de SST, alcohol, drogas, tabaquismo, armas de fuego, etc. <input type="checkbox"/> Identificación de las áreas de riesgo de los sitios de trabajo. <input type="checkbox"/> Plan de emergencia y contingencia del proyecto.	<input type="checkbox"/> Prohibido dejar el trabajo sin autorización. <input type="checkbox"/> Prohibido dormir durante las horas de trabajo <input type="checkbox"/> Prohibido intervenir en peleas riñas y robos. <input type="checkbox"/> Difusión del Reglamento Interno de Trabajo. <input type="checkbox"/> Difusión del Reglamento Interno de Seguridad Y Salud. <input type="checkbox"/> Plan de incentivos y multas Presentación de videos con los siguientes tópicos (si existen las facilidades). <input type="checkbox"/> Información de accidentes de trabajo <input type="checkbox"/> Otros	
<b>MAS TEMAS TRATADOS POR PUESTO DE TRABAJO (Tratar temas referentes a la ejecución misma del trabajo puede ser desarrollado por el jefe inmediato)</b>		
<input type="checkbox"/> Actividades y/o funciones que el trabajador desempeña dentro de la obra. <input type="checkbox"/> Elementos de protección personal que deberá utilizar durante su desempeño de funciones. Información de área designada a trabajar.	<input type="checkbox"/> Información de herramientas o maquinarias que el trabajador utilizará durante el trabajo. <input type="checkbox"/> Información de riesgos laborales. <input type="checkbox"/> Otros: Indicar riesgos específicos _____ _____	
COMPROMISO: Al firmar este documento, certifico haber recibido instrucción y/o charla relativas a Seguridad Industrial y Salud en el trabajo, y me comprometo a dar cumplimiento a estas. Por lo que es de mi exclusiva responsabilidad si llegase a infringirlas.		
<b>Persona inducida</b>  Nombre: _____ N° cédula: _____  Firma	<b>Contratista</b>  .....  Firma	

**Matriz N°19:** Inducción a hombre nuevo **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de charlas de seguridad industrial diarias*

LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE		CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL						
							Código: SST-002	
Semana de:		<input type="text"/>	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Supervisor/encargado:							Firma: _____	
Nº	Apellido y Nombre	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	Frente/Sector	Firma
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
CODIGO DIARIO		P PRESENTE			A AUSENTE			
DIA	TEMAS ABORDADOS							DURACIÓN (min)
LUN								
MAR								
MIE								
JUE								
VIE								
						Total charlas en semana		
						Total minutos		
						Total personas		

**Matriz N°20:** Charlas diarias de seguridad industrial **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de análisis de trabajo seguro*

<b>LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE</b>	<b>ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)</b>				CODIGO: SST-003
					VERSION:
					FECHA:
OBRA: _____	CONTRATISTA: _____			<b>APLICACIÓN</b>	
PROCESO CONSTRUCTIVO: _____					DESDE
TRABAJO A REALIZAR: _____					HASTA
GRUPO DE ANÁLISIS: _____					
HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS REQUERIDOS _____					
<b>SECUENCIA ORDENADA DE PASOS (Procedimiento)</b>	<b>PELIGRO (Fuente o situación)</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CONTROLES REQUERIDOS</b>	<b>CARGO RESPONSABLE</b>	
<b>TAREA DE ALTO RIESGO A REALIZAR</b>					
(NO OLVIDE DILIGENCIAR EL PERMISO DE TRABAJO) <input type="checkbox"/> TRABAJO EN ALTURAS <input type="checkbox"/> TRABAJO EN EXCAVACIONES <input type="checkbox"/> TRABAJO EN LÍNEA VIVA <input type="checkbox"/> OTRO					
<input type="checkbox"/> TRABAJO EN CALIENTE <input type="checkbox"/> IZAJE DE CARGAS <input type="checkbox"/> TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS <input type="checkbox"/> CUAL:					
<b>EQUIPO QUE ELABORA EL ATS:</b>					
<b>Nº CÉDULA DE CIUDADANÍA</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>		<b>CARGO</b>	<b>FIRMA</b>	

**Matriz N°2: Análisis de trabajo seguro Autor: Nicolas Hurtado**

*Matriz de registro de asistencia capacitación y entrenamiento en seguridad y salud en el trabajo*

LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE	<b>REGISTRO DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>
	<b>SST-004</b>

<b>AREA:</b>			
<b>TEMA:</b>			
<b>FECHA DE EJECUCIÓN:</b>	<b>HORA:</b>	<b>INICIO:</b>	<b>FINAL:</b>

Nombres y Apellidos	Función	No. De cédula	Firma

<b>NOMBRE DEL INSTRUCTOR:</b>	<b>FIRMA:</b>
-------------------------------	---------------

**Matriz N°22:** Registro de asistencia capacitación y entrenamiento **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de registro de entrega de equipo de protección personal*

REGISTRO DE ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL							
LOGO TIPO DE LA EMPRESA O RESPONSABLE							
FIRMO EN CONSTANCIA DE QUE ME HAGO RESPONSABLE POR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE SE ME ESTAN ENTREGANDO Y ME COMPROMETO A DAR USO ADECUADO Y RESPONSABLE DE DICHS ELEMENTOS DE ACUERDO A LAS INDICACIONES RECIBIDAS, EN CASO DE PÉRDIDA SE ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE LOS MISMOS							
EMPRESA:			PROYECTO:				
NOMBRES Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR: _____			CÉDULA: _____				
CÓDIGO DE TRABAJADOR: _____			ÁREA: _____				
No.	ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL ENTREGADO	FECHA DE ENTREGA	RECIBÍO CAPACITACIÓN EN USO Y MANEJO DE EPP		FIRMA RECIBIDO DEL TRABAJADOR (Una por cada fila)	OBSERVACIONES	FIRMA ENTREGA DE BODEGA (Una por cada fila)
			SI	NO			

**Matriz N°23:** Registro de entrega de equipo de protección personal **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de registro de inspección de uso del equipo de protección personal*

LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE		INSPECCIÓN DE USO DE EPP														CODIGO:		ACTIVIDAD	OBSERVACIONES		
																VERSIÓN:					
																FECHA:					
OBRA:																					
FECHA DE INSPECCION:																					
NOMBRE Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR	CONTRATISTA	OVEROL	BOTAS	ZAPATOS	CASCO	CHALECO	PROTECTOR VISUAL	PROTECTOR RESPIRATORIO	PROTECTOR AUDITIVO	IMPERMEABLE	GUANTES DE CARNAZA	GUANTES DE CAUCHO	PROTECTOR FACIAL	CARETA PARA SOLDAR	OVEROL FONTANERO	PETO CARNAZA	¿USA LOS EPP ADECUADAMENTE DE ACUERDO CON LA ACTIVIDAD QUE REALIZA?		ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	
		CALIFICAR EL ESTADO COMO B: BUENO, M: MALO, NA: NO APLICA, NT: NO TIENE EL EPP															SI	NO			
ELABORÓ:											REVISIÓN:										
FIRMA:											FIRMA:										
CARGO:											CARGO:										

**Matriz N°24: Registro de inspección de uso del EPP Autor: Nicolas Hurtado**

Matriz de registro para incidentes, accidentes y emergencia

<b>INFORME PRELIMINAR DE INCIDENTES / ACCIDENTES / EMERGENCIAS</b>		<b>LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE</b>		
<b>Empresa:</b> _____	<b>Incidente</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Fecha de lo ocurrido:</b> _____	<b>Accidente</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Nombre del Accidentado:</b> _____	<b>Daño a la propiedad</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Responsable del Informe:</b> _____	<b>Daño ambiental</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Proyecto:</b> _____	<b>Hora que ocurrió el accidente:</b>	_____		
<b>Provincia:</b> _____	<b>Dirección exacta:</b>	_____		
<b>Cargo o Función del Trabajador:</b> _____	<b>Lugar de referencia:</b>	_____		
<b>Nombre del Médico que atendió al accidentado</b> _____	<b>Hospital o clínica que fue trasladado el accidentado:</b>	_____		
<b>Número de teléfono personal del accidentado:</b> _____	<b>Diagnóstico del Médico:</b>	_____		
<b>1. Descripción de lo Ocurrido</b>				
<b>2. Causas Más Probables</b>				
<b>3. Partes Lesionadas del Cuerpo / Enumere los daños materiales si los hubiere</b>				
<b>4. Testigos del Accidente / Incidente (Coloque los nombres de los testigos del accidente y su número de teléfono</b>				
<b>5. Plan de Acción Correctivo o Preventivo</b>				
Actividad	Responsable	Fechas		El plan de acción corrigió el problema? SI/NO
		Programada	Cumplida	
<b>OBSERVACIONES</b>				

Matriz N°25: Informe preliminar de incidente, accidente y emergencia Autor: Nicolas Hurtado

*Matriz de informe de botiquín*

<b>LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE</b>	<b>INVENTARIO BOTIQUÍN</b>	<b>CODIGO: SST-INS-009</b>			
		<b>VERSIÓN:</b>			
		<b>FECHA:</b>			
<b>OBRA:</b>					
<b>CONTRATISTA</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD NECESARIA	CANTIDAD EXISTENE	FECHA VENCIMIEN	CANTIDAD REQUERIDA
<b>ELABORÓ:</b>		<b>REVISÓ:</b>			
<b>FIRMA:</b>		<b>FIRMA:</b>			
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>			











**Matriz N°26:** Inventario de botiquín **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de registro orden y aseo en obra*

LOGO TIPO DE EMPRESA O RESPONSABLE		REGISTRO ORDEN Y ASEO EN OBRA			CODIGO: SST-INS-010
					VERSIÓN:
					FECHA:
FECHA	ÁREA INTERVENIDA	FIRMA DE QUIEN RECIBE	FIRMA DE QUIEN ENTREGA	OBSERVACIONES	

**Matriz N°27:** Registro orden y aseo en obra **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de registro para uso de equipos de protección personal*

LOGO TIPO DE LA EMPRESA O RESPONSABLE		NOMBRE DE LA EMPRESA O RESPONSABLE	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL										
No	ACTIVIDAD		PUESTO DE TRABAJO	Casco de Seguridad Tipo I	Protectores visuales para interiores	Máscara de Soldar	Protector facial	Protección respiratoria	Guantes de seguridad	Guantes de seguridad (nitrilo)	Calzado de seguridad	Botas de Caucho	Uniforme cintas reflectivas
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
Elaborado por:													

**Matriz N°28:** Registro de equipos de protección personal **Autor:** Nicolas Hurtado

*Matriz de permisos para procesos de trabajo en zanjas y excavaciones*

<b>Logo tipo de la empresa o persona responsable</b>	<b>Nombre de la Empresa</b>		
			SST-PT-02
	<b>PERMISO DE TRABAJO EN ZANJAS Y EXCAVACIONES</b>		
1. Permiso No.	<input type="text"/>	2. Fecha (válido por 12 h)	<input type="text"/> 3. Hora Inicio <input type="text"/>
4. Ubicación	<input type="text"/>		
5. No. de trabajadores	<input type="text"/>		
6. Descripción del trabajo	<input type="text"/>		
<hr/>			
<b>7. Condiciones para realizar el trabajo</b>			
<hr/>			
Conformidad de las máquinas con normas de Seguridad	<input type="checkbox"/>	Apuntalamiento de zanjas	<input type="checkbox"/>
Prevención de riesgos de caída	<input type="checkbox"/>	Prevención de riesgos de caída	<input type="checkbox"/>
Prueba de los dispositivos de seguridad	<input type="checkbox"/>		
Marcación de la zona de trabajo	<input type="checkbox"/>		
<hr/>			
<b>8. Equipo de seguridad y EPP Requerido</b>			
<hr/>			
Anteojos de seguridad	<input type="checkbox"/>	Protección auditiva	<input type="checkbox"/>
Ropa de protección	<input type="checkbox"/>	Zapatos de seguridad	<input type="checkbox"/>
Arnés de cuerpo	<input type="checkbox"/>	Casco	<input type="checkbox"/>
Guantes	<input type="checkbox"/>	Mascarilla ( respirador)	<input type="checkbox"/>
		Careta protección facial	<input type="checkbox"/>
		Línea de vida	<input type="checkbox"/>
		Extintores	<input type="checkbox"/>
		Otros (Especifique)	<input type="text"/>
<hr/>			
<b>9. Firmas de responsabilidad</b>			
	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
_____	_____	_____	_____
Solicitante	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Responsable	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Observaciones	_____		
_____	_____		

**Matriz N°29:** Tipo de permisos para trabajos en zanjas y excavaciones **Autor:** Nicolas

Las matrices de evaluación de riesgos laborales son herramientas utilizadas para identificar y evaluar los riesgos asociados a las actividades y condiciones de trabajo en un entorno laboral. Estas matrices se utilizan comúnmente en la gestión de la seguridad y salud ocupacional, y su objetivo principal es proporcionar una visión clara y sistemática de los riesgos presentes en el lugar de trabajo, de la tal manera que permite a los empleadores y trabajadores ser conscientes de los riesgos existentes y tomar medidas preventivas para mitigarlos. Al involucrar a los trabajadores en el

proceso de evaluación de riesgos, las matrices fomentan la participación y aumentan la conciencia sobre los peligros y medidas de prevención. Esto contribuye a una cultura de seguridad en el lugar de trabajo y fortalece el compromiso de todos los involucrados el cual desemboca en acciones positivas entre esos son que las empresas pueden evitar sanciones legales y crear un entorno de trabajo más seguro y saludable.

### **5.3.2 Plan de seguridad vial**

Debemos garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de las vías durante el proceso de construcción. La propuesta de seguridad vial incluye medidas específicas para prevenir accidentes, minimizar riesgos y promover un entorno de trabajo seguro, hacemos énfasis en la construcción de carpeta asfáltica ya que implica trabajos en la vía pública, lo que requiere una planificación adecuada para garantizar zonas libres de accidentes. Este plan de seguridad se ha desarrollado teniendo en cuenta los estándares y regulaciones locales de nuestro país, así como las mejores prácticas en la industria de la construcción. En nuestra propuesta de control de seguridad y salud se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Establecer medidas de control del tráfico y señalización adecuada para mantener un flujo seguro y ordenado.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores involucrados en la construcción de la carpeta asfáltica.

Se deberá colocar señales de advertencia apropiadas antes de las áreas de trabajo, indicando la presencia de trabajos en la vía y la necesidad de reducir la velocidad, de igual manera se tiene que delimitar claramente las áreas de trabajo con conos, vallas u otro tipo de barreras (Tipo Jersey de hormigón). La propuesta establece que realicen rutas de desvíos cuando sea necesario, asegurando que estén debidamente señalizados y comunicados a los conductores. Se aconseja utilizar señales

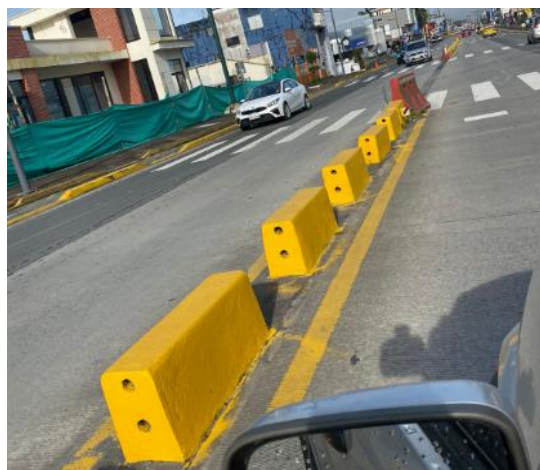
de control de tráfico temporales, como semáforos o luces de emergencia, para mantener un flujo seguro y ordenado en la zona de construcción. Todo esto permitirá establecer procedimientos claros para el acceso seguro a la zona de trabajo y para el manejo de maquinaria y herramientas. Es recomendable designar un supervisor responsable de la implementación y seguimiento del plan de seguridad vial por el cual se podrán realizar inspecciones periódicas.

*Propuesta tipo de barrera New Jersey de hormigón*



**Ilustración N°12:** Barrera delimitadora de calzada **Fuente:** ArchiExpo

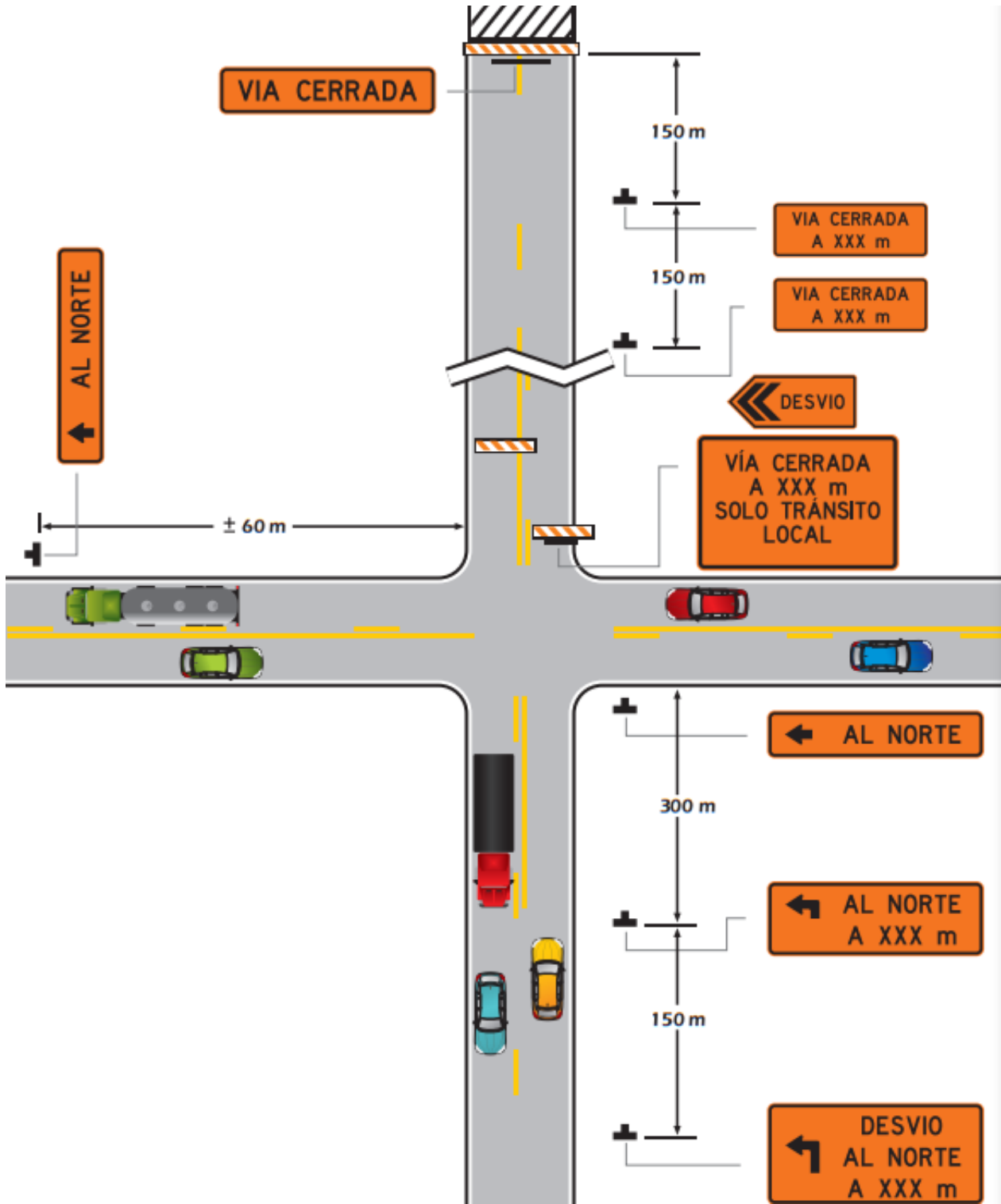
*Propuesta tipo de muro New Jersey de hormigón*



**Ilustración N°13:** Muro delimitador de calzada **Autor:** Nicolas Hurtado **Ciudad:** Santo

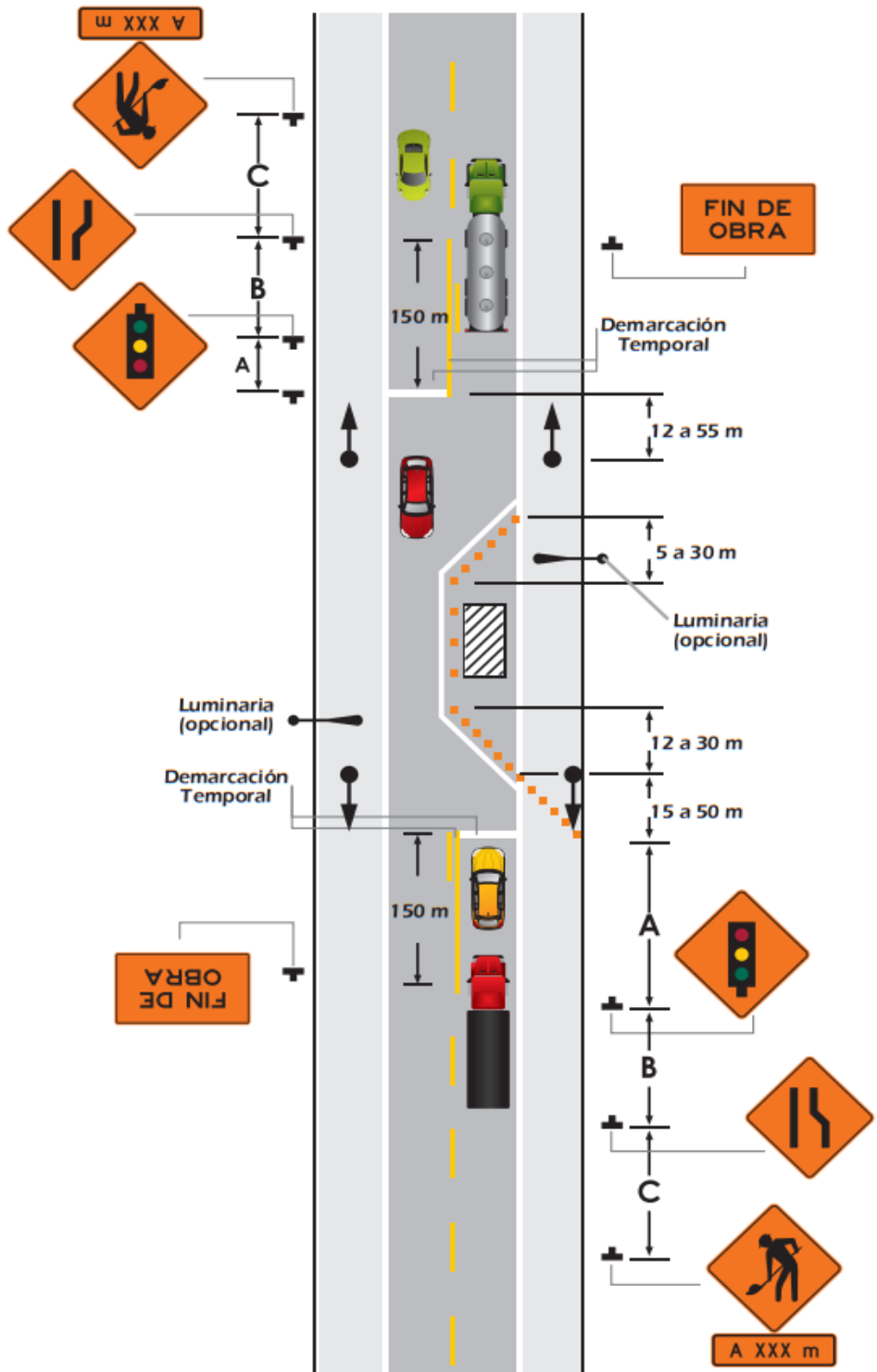
Domingo de los Tsáchilas **Ubicación:** <https://goo.gl/maps/dEPrUncu9rVLS1Bv7>

*Tipo de simbología para cierre de calzada con desvío de ruta*



**Ilustración N°14:** Trabajos de berma **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

Tipo de simbología para cierre de carril en vía bidireccional con semáforos portátiles



**Ilustración N°15:** Cierre de carril en vía bidireccional con semáforos portátiles **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

Simbología de cierre temporal de una vía

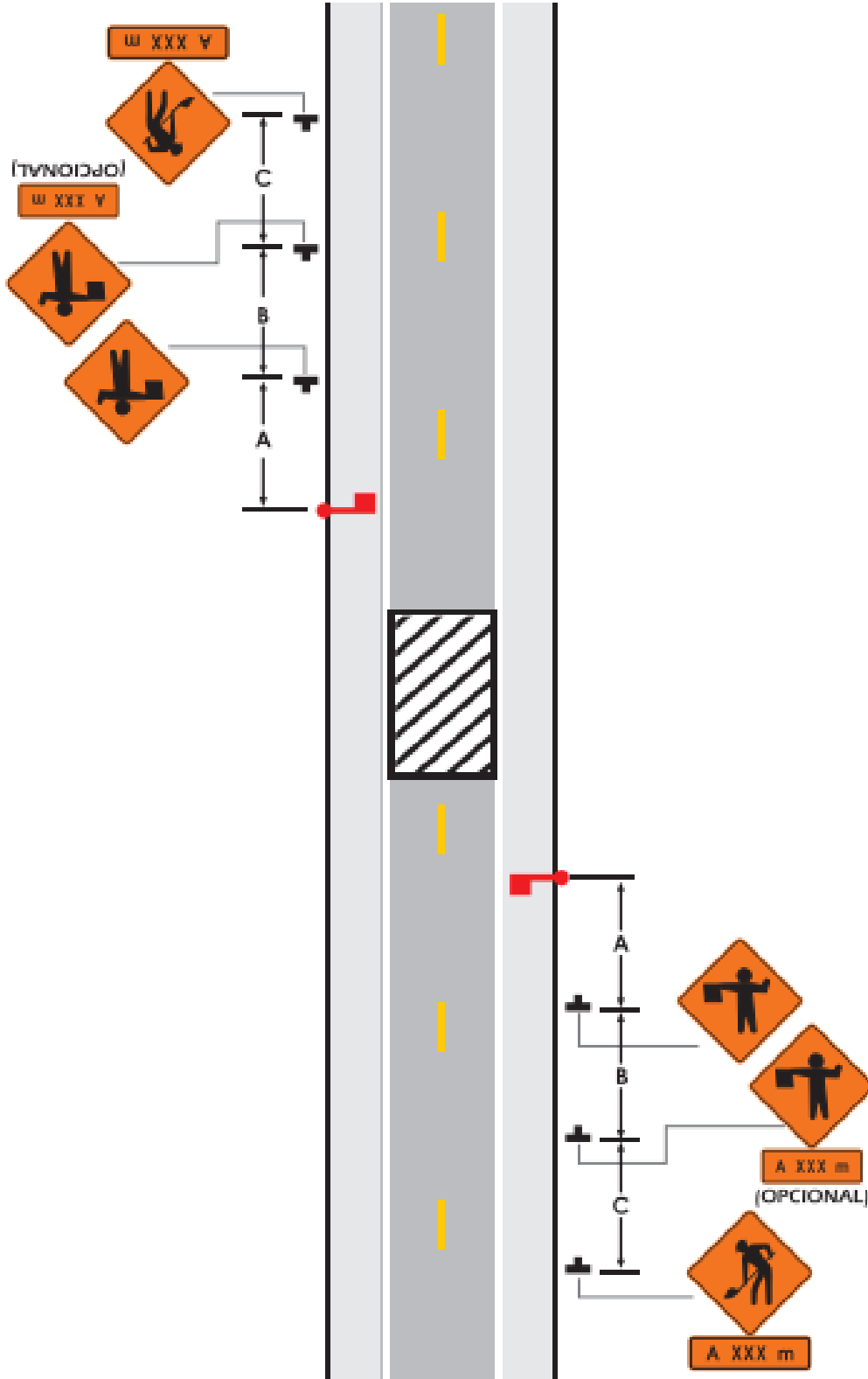


Ilustración N°16: Cierre temporal de una vía Fuente: (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

Simbología de trabajos en el centro de la vía

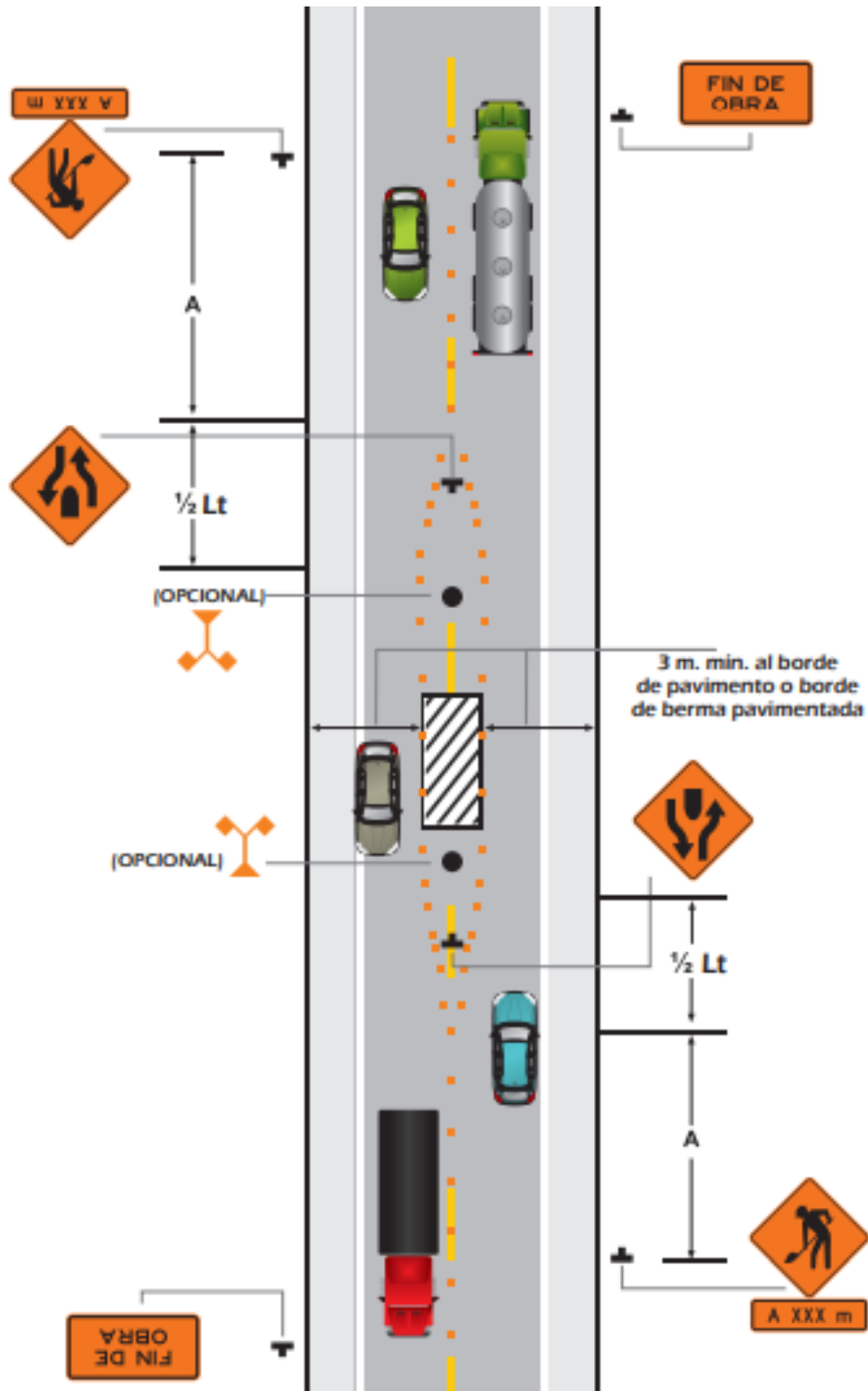
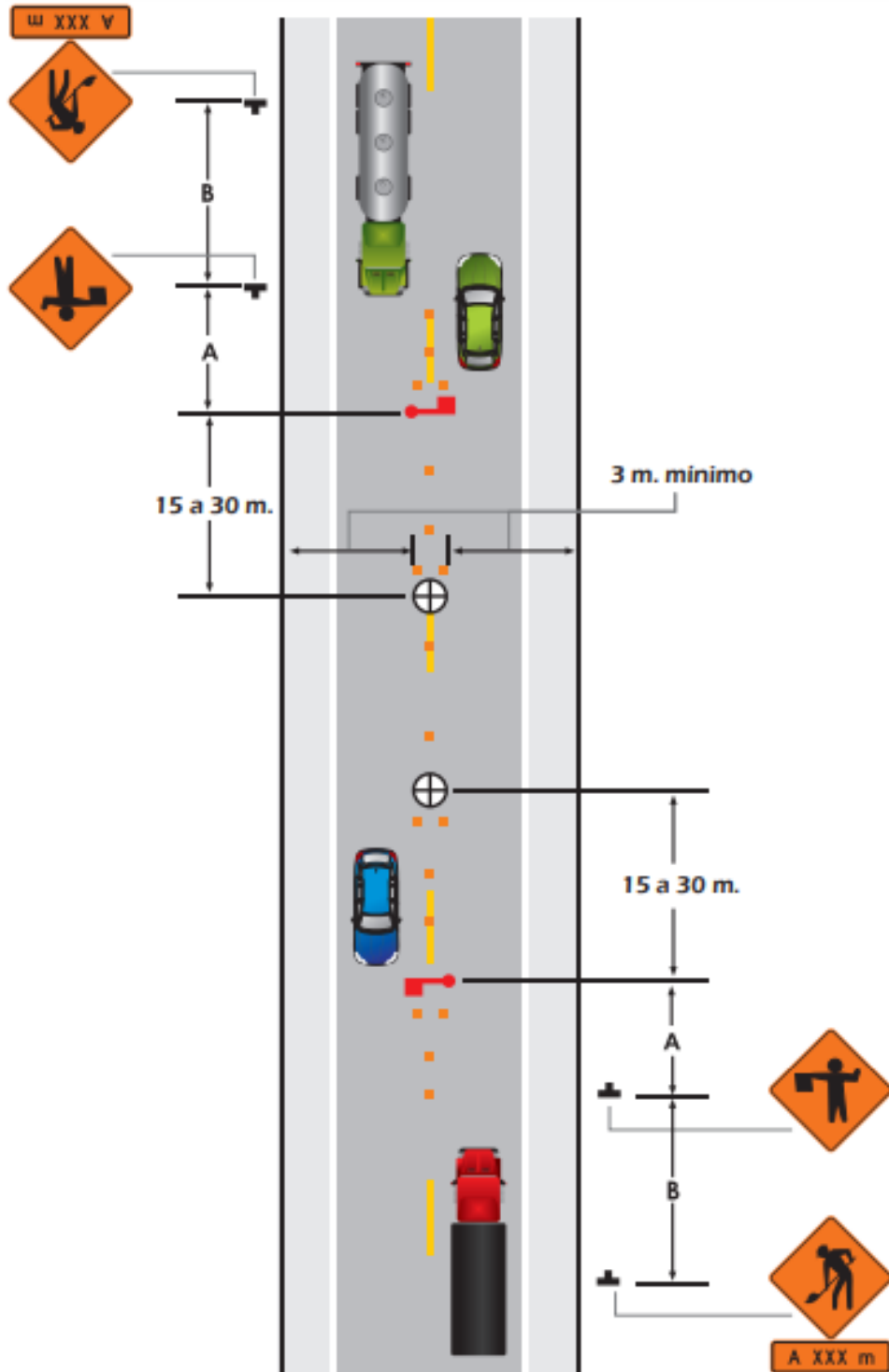


Ilustración N°17: Trabajos en el centro de la vía **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia,

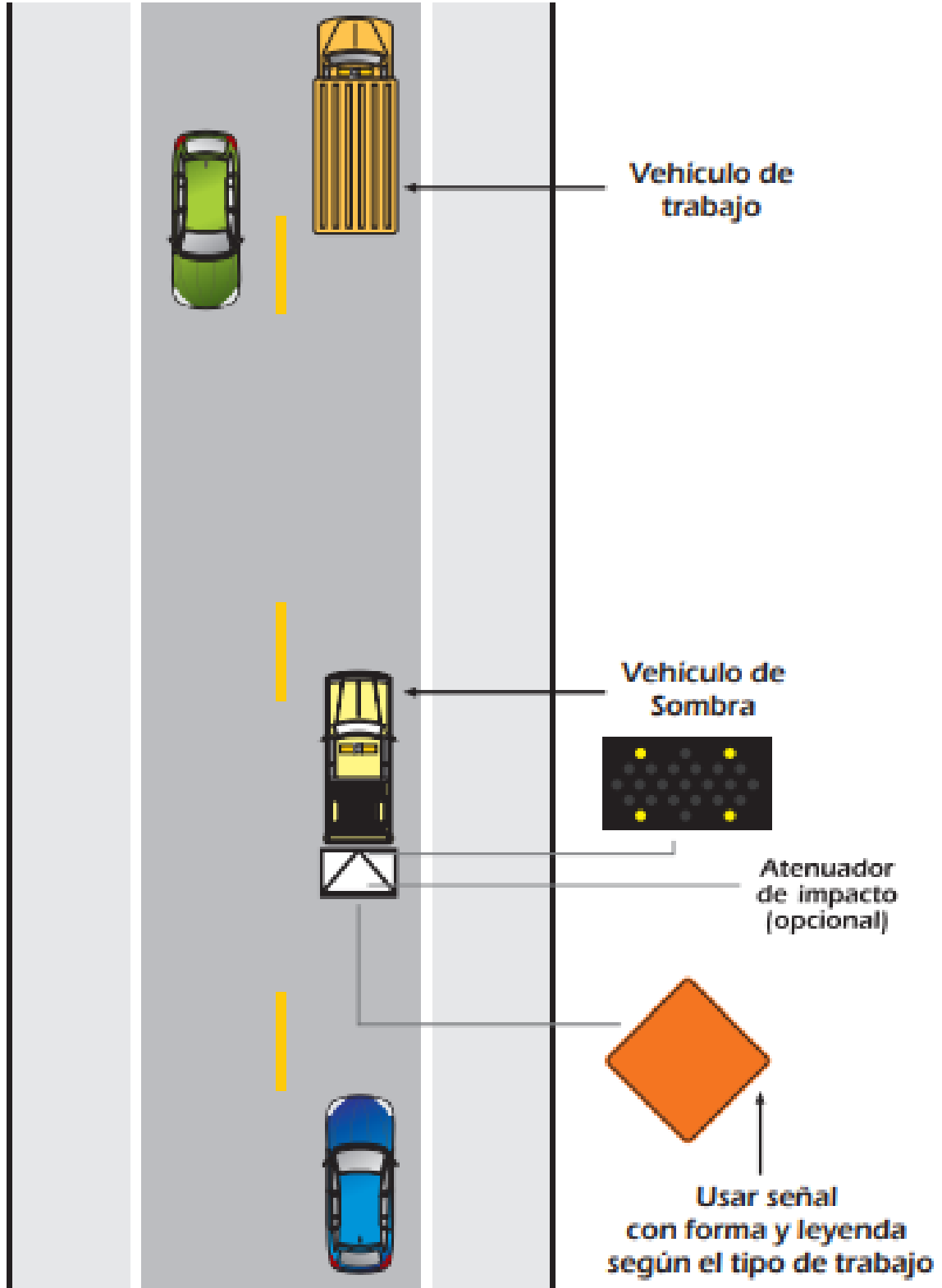
2015)

*Simbología de trabajos topográficos en la vía*



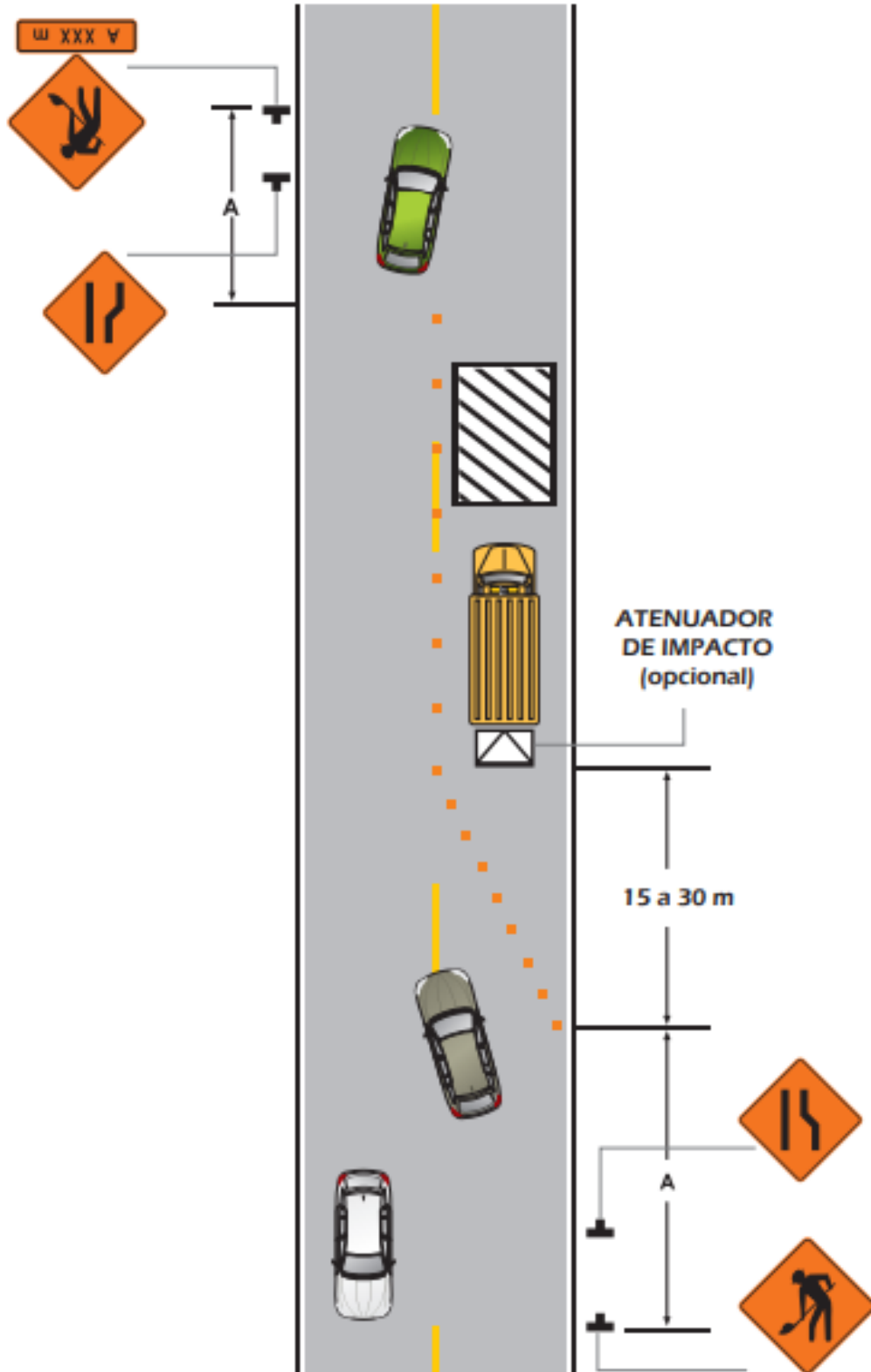
**Ilustración N°18:** Trabajos topográficos en la vía **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

*Simbología de trabajos por operadores con maquinaria*



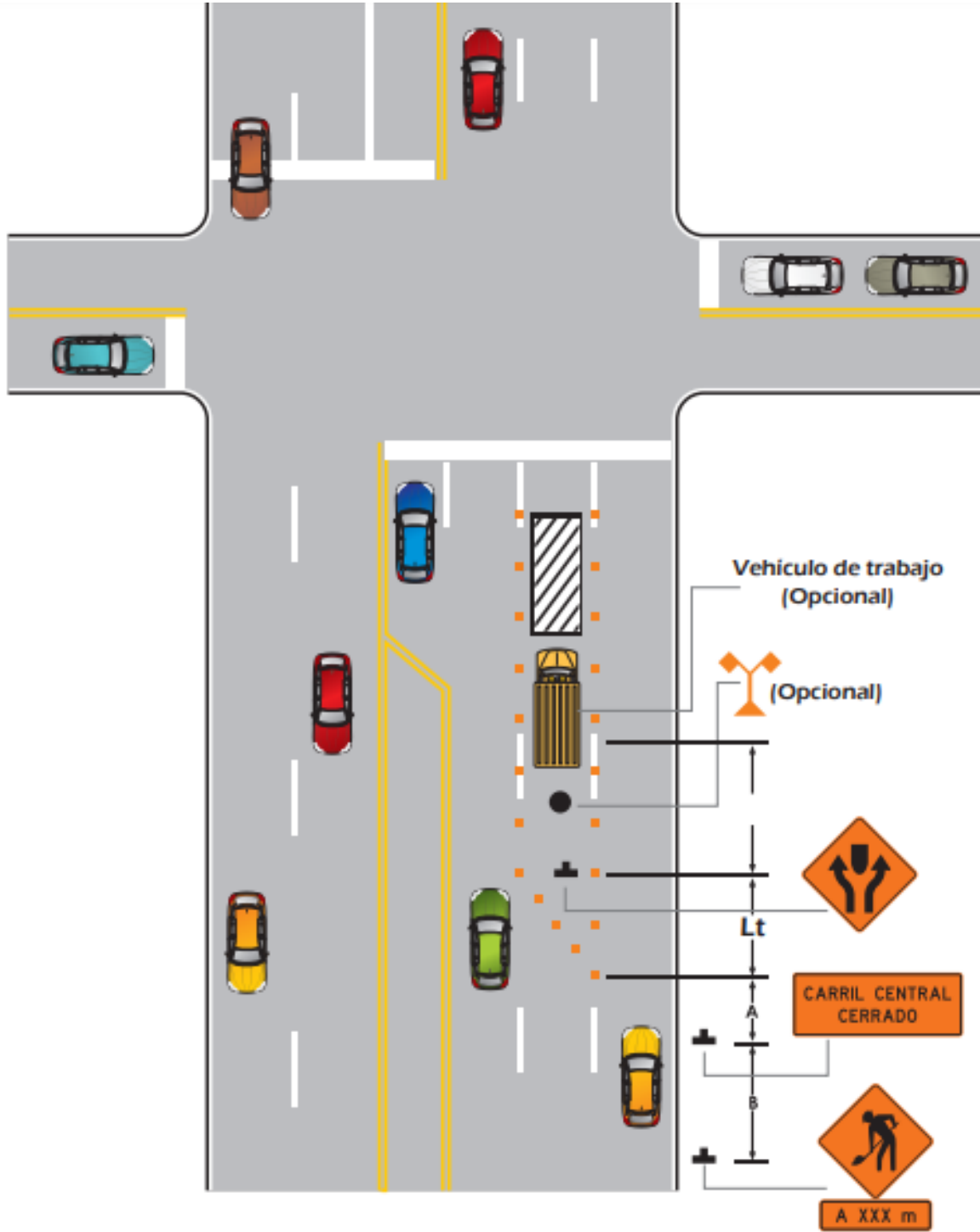
**Ilustración N°19:** Trabajos por operadores **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

*Simbología de cierre carril menor*



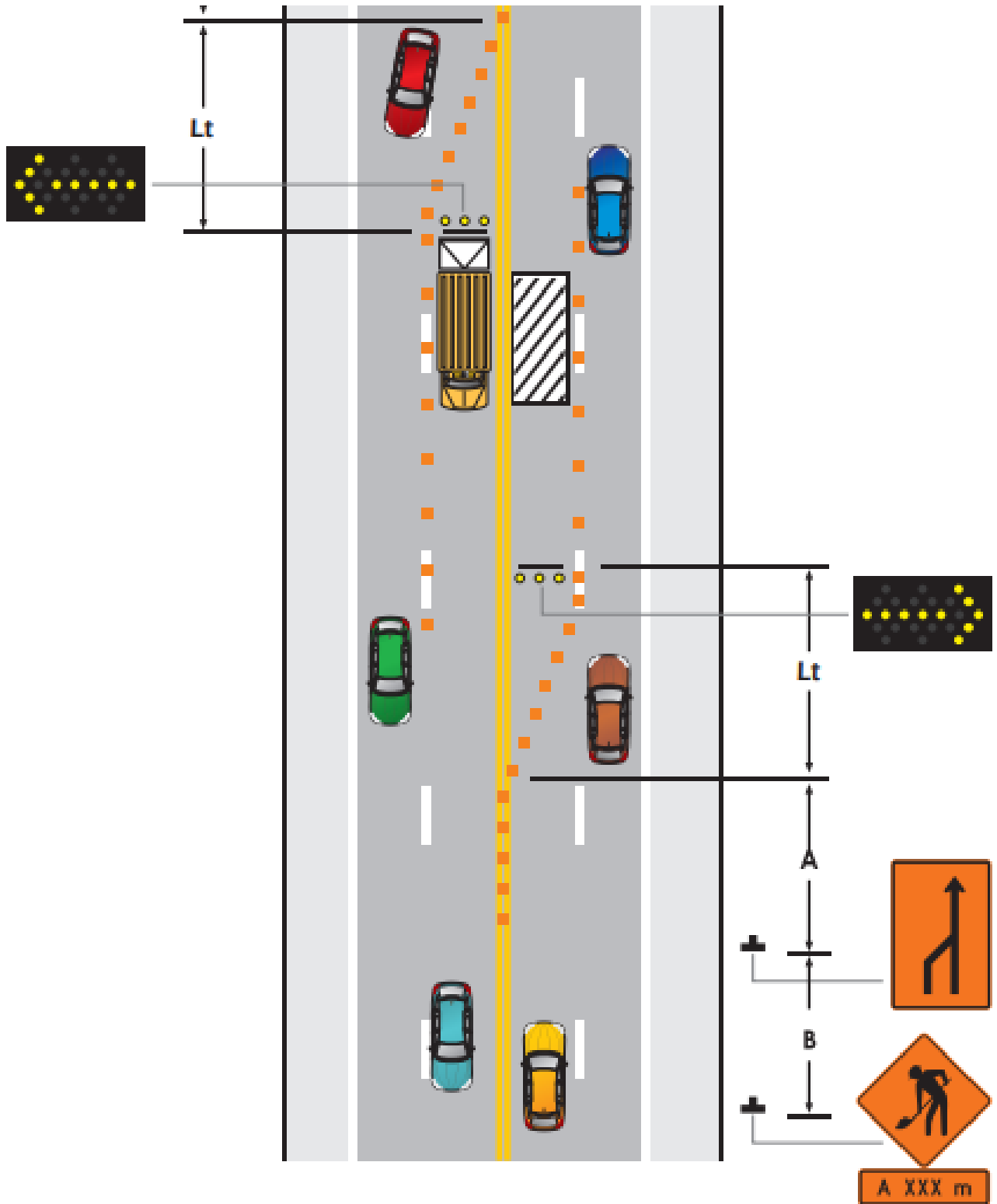
**Ilustración N°20:** Cierre de carril menor **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

Simbología cierre de carril en intersección



**Ilustración N°21:** Cierre con intersección **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

*Simbología de cierre de carril interior*



**Ilustración N°22:** Cierre carril interior **Fuente:** (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

Simbología construcción de cunetas

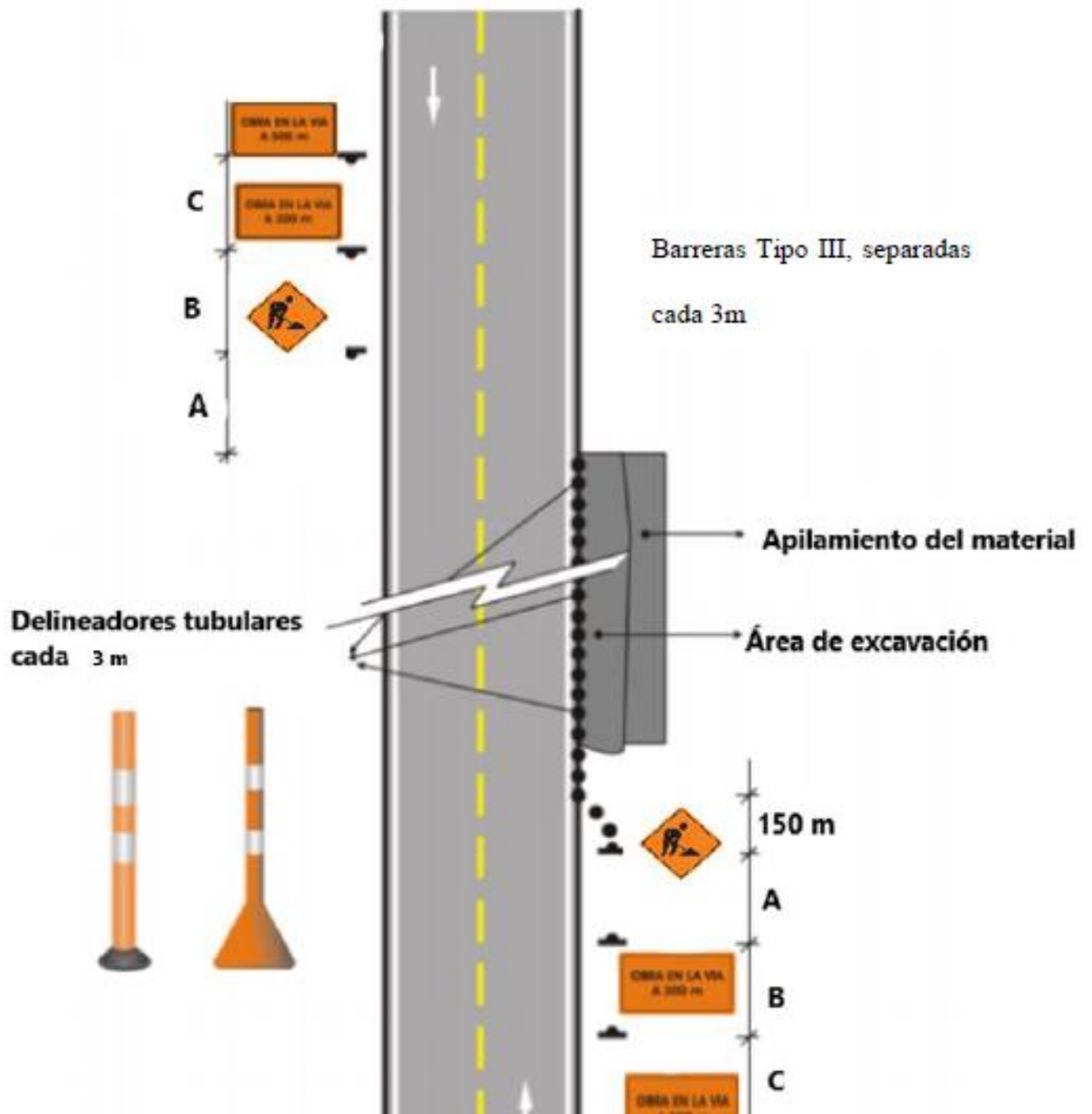


Ilustración N°23: Construcción de cunetas Fuente: (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015)

## 6 Capítulo 6.- Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- Se ha identificado y evaluado los riesgos mecánicos existentes durante la ejecución de las actividades de construcción del proyecto “Construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado de la Av. General Rumiñahui, Av. San Luis y calle Santa Clara”, del cantón Rumiñahui, sector San Rafael”, los cuales se encuentran en la **Matriz N°9: Identificación de riesgos mecánicos de los procesos constructivos A, B y C**, así mismo se ha valorado de forma cualitativa y cuantitativa la magnitud de los riesgos laborales presentes, señalada en la **Matriz N°10: Categorización de riesgos. A partir de esta actividad de ha realizado la evaluación de riesgos mediante la m**
- Se ha definido los procesos constructivos mediante los **Diagramas de flujo N°1, N°2 y N°3**, para proceder a la evaluación de los riesgos mecánicos mediante la Guía Técnica Colombiana GTC45, obteniendo los resultados de valoración por cada actividad laboral realizada que permita a detalle aplicar medidas de prevención a cada uno de estos procesos.
- Se ha definido los criterios de parámetros y requisitos de seguridad vial mediante la **Matriz N°18**, dando como resultado un incumplimiento de cobertura de un 72,73% y 63,64%, los cuales se han evidenciado en la **Ilustración N°1, N°2 y N°3**.
- Se ha determinado la evidencia de los riesgos laborales en varios sectores de la construcción por su gran extensión de actividades, los cuales se hacen referencia en el numeral **3.7 Identificación de riesgo durante los procesos constructivos**, en donde se puede determinar la falta de señalización vial, falta de señalización peatonal, ausencia de

muros divisores, trabajos en espacio de suciedad, uso incorrecto de extensiones no certificadas, ausencia de uso del EPP en las actividades de trabajo y falta de control laboral.

A partir de esta actividad se ha realizado la evaluación de riesgos mediante la m

- Mediante el análisis de resultados de la **Matriz N°11** se identifica claramente que existe un porcentaje de riesgos mecánicos alto en un 42.31%, lo cual es significativo, y se ha determinado mediante la GTC 45 la evidencia de actividades no aceptables, por lo tanto, existen varias propuestas de un plan de seguridad laboral acorde a las especificaciones técnicas que se deban realizar, las cuales se hacen referencia en los numerales **5.3.1 Plan de seguridad laboral y 5.3.2 plan de seguridad vial**.
- Se ha verificado que los riesgos mecánicos de alta magnitud están presentes en el proceso de repavimentación vial, con un porcentaje alto según la **Matriz N°12: porcentaje de riesgos mecánicos (A)**, donde se encuentran actividades con riesgo como atrapamiento de personas o extremidades en maquinaria, el mal uso de herramientas manuales, entre otros. El poder identificar y evaluar estos riesgos de manera anticipada permite implementar medidas de prevención adecuadas, como el uso de dispositivos de seguridad, la capacitación del personal, la delimitación de zonas peligrosas y la supervisión constante de los trabajos.
- Los empleadores tienen la responsabilidad de asegurar el bienestar y la seguridad de sus trabajadores al proporcionarles un entorno de trabajo seguro y saludable. Esto permite que los obreros desempeñen sus funciones de manera adecuada, ya que cada trabajo, operación o proceso conlleva cierto nivel de riesgo, y si estos riesgos no son controlados, reducidos o eliminados, tarde o temprano pueden resultar en un accidente o lesión para el trabajador, de acuerdo con lo establecido en el **CD513 Y AM0174**.

- La utilización de la Guía Técnica Colombiana (GTC) 45 para riesgos mecánicos es una herramienta significativa para la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados a las actividades y procesos que involucran maquinaria, equipos y herramientas en los diferentes sectores de la construcción, de tal manera que al seguir sus lineamientos garantiza un entorno seguro de trabajo. Al utilizar esta guía, las empresas constructoras pueden realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos mecánicos presentes en sus actividades, lo que les permite priorizar las acciones de control.
- Se ha identificado que durante todos los procesos constructivos de este proyecto ha existido falencias en relación con la seguridad laboral, en muchas de las actividades los trabajadores no poseen la dotación de equipo de protección personal completo el cual aumenta la probabilidad de riesgos. De todos los procesos constructivos donde más evidenciaron la carencia de EPP, es en el proceso de repavimentación vial, exactamente en el momento de la compactación ya que se pudo observar que el rodillo doble tambor estuvo cerca de cometer un aplastamiento de extremidad al personal de obra.
- La gestión efectiva y plan de control de los riesgos mecánicos en los procesos constructivos es esencial para salvaguardar la integridad de los trabajadores y el buen desarrollo de las obras. Esto implica una responsabilidad compartida entre los contratistas, los empleados, los supervisores y las autoridades competentes.
- La implementación efectiva de la propuesta de control de riesgos mecánicos en la construcción de este proyecto requerirá de una coordinación y seguimiento constante por parte de los responsables de la obra, los cuales se ajustarán a los lineamientos de

documentos establecidos. Es fundamental establecer un sistema de supervisión y control que permita verificar la correcta implementación de las medidas de control propuestas, así como realizar inspecciones periódicas para identificar posibles desviaciones o necesidades de ajuste.

## **6.2 Recomendaciones**

- Formar adecuadamente a los trabajadores a que participan en los procesos constructivos, mediante capacitaciones y entrenamientos previos, en el cual debemos asegurarnos de que comprendan los riesgos junto con las medidas de seguridad correspondiente para realizar un trabajo de manera segura, dotar de un EPP el cual ayudará a proteger de lesiones y a concientizar los peligros existentes en obra.
- Establecer zonas de trabajo claramente delimitadas y señalizadas para garantizar la seguridad de los trabajadores y personal en obra, el utilizar barreras de protección y señalización adecuada evitará el acceso no autorizado a áreas peligrosas, por lo tanto, se mitigará los riesgos correspondientes.
- Realizar un mantenimiento periódico de las máquinas y equipos utilizados en tu entorno laboral, contrastar que estén en óptimo estado de funcionamiento y realizar inspecciones periódicas para detectar cualquier problema o deterioro de los mismo. El mantenimiento adecuado reduce el riesgo de fallos mecánicos y accidentes.
- Contar con una supervisión adecuada durante los procesos contractivos y un monitoreo de calidad riguroso. Esto implica realizar inspecciones regulares para asegurarse de que los trabajos se están ejecutando correctamente, que los materiales utilizados cumplen con los estándares establecidos, que el uso de EPP sea el adecuado.


## 7 Bibliografía

- Agencia Nacional de Tránsito. (Diciembre de 2021). *Manual de seguridad vial urbana de Ecuador*. Obtenido de [ant.gob.ec: https://www.ant.gob.ec/wp-content/uploads/2021/12/Manual-de-Seguridad-Vial-Urbana-Ecuador.pdf](https://www.ant.gob.ec/wp-content/uploads/2021/12/Manual-de-Seguridad-Vial-Urbana-Ecuador.pdf)
- Berrezueta, S. M. (2015). Identificación y evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos de la ciudad de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10233>
- Burbano, J. E. (2020). *Propuesta de un manual para realizar auditorias de seguridad vial en obras de mantenimiento de carreteras sin interrumpir el tráfico*. Quito.
- Cámara de la Industria de la Construcción. (28 de Febrero de 2020). *Camicon*. Obtenido de <https://www.camicon.ec/la-camara-accidentes-laborales-en-la-construccion/>
- Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). Normativa aplicable a la seguridad y salud en el trabajo. *Resolución c.d. 513 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*, 304. Obtenido de [https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)
- Díaz, D. A. (s.f.). *Seguridad vial en carreteras*. Obtenido de [Amivtac.org: http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca\\_Amivtac/Libros-AMIVTAC/seguridad-vial-carreteras/Seguridad-Vial-en-Carreteras.pdf](http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca_Amivtac/Libros-AMIVTAC/seguridad-vial-carreteras/Seguridad-Vial-en-Carreteras.pdf)
- Gobierno Municipal Rumiñahui. (2022). *Especificaciones técnicas proyecto: “construcción de la estructura de la vía, asfaltado, cambio redes agua potable y sistema de alcantarillado av. general rumiñahui, av. san luis y calle santa clara”*. Quito.
- Gomez Tello, W. I. (09 de Julio de 2021). Evaluación de riesgos laborales mediante aplicación de matriz gtc 45 en una finca agrícola ubicada en la parroquia tillales, canton el Guabo. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GOMEZ%20TELLO%20WASHINGTON%20ISAA C.pdf>
- Guayasamín, J. (Febrero de 2017). Análisis de la gestión técnica y procedimientos operativos básicos y su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores en la empresa ebindustry cía. ltda. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/491>
- Guía Técnica Colombiana 45. (20 de 06 de 2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Obtenido de [https://repository.udistrital.edu.co/: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2)
- IESS, C. D. (1988). *Normativas de seguridad y salud en el trabajo*. Quito: IESS.
- INEN. (Abril de 2011). *Señalización vial parte 1. Señalización vertical*. Obtenido de [Obraspublicas.gob.ec: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015\\_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Obras Públicas*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015\\_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf)
- Jhon Ruales, J. Á. (2022). *Estudio del riesgo mecánico y prevención de accidentes laborales en*

- los puestos de trabajo en el área de paneles de la empresa Novacero S.A. Guayaquil.*
- Kelly Morales, G. P. (2021). Accidentabilidad laboral en el sector de la construcción: Ecuador, período 2016-2019. *Revista ingenio*, 11.
- Millán, J. L. (2005). *Manual de Coordinación de Seguridad y Salud en Obras de Construcción*. Madrid, España: Grefol.
- Ministerio de transporte y obras públicas. (2002). *Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes*. Quito. Recuperado el 2023, de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR\\_Chimborazo\\_Cumanda\\_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf)
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2020). *Manual de señalización de tránsito*. Obtenido de mtt.gob.cl: <https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Manual-de-Sen%CC%83alizacion-de-Transito.pdf>
- Montalvan, P. C. (22 de Octubre de 2021). EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS MEDIANTE EL. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2002). *Dirección metropolitana de transporte y vialidad*. Obtenido de [Flacsoandes.edu.ec: https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/39696.pdf](https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/39696.pdf)
- Orellana, P. d. (Mayo de 2019). *Guía de criterios de seguridad vial para clasificación de velocidad en vías urbanas*. Obtenido de Cityes.global: <https://cityes.global/wp-content/uploads/2019/05/GU%C3%8DA-DE-CRITERIOS-DE-SEGURIDAD-VIAL-PARA-CLASIFICACI%C3%93N-DE-VELOCIDADES-EN-V%C3%8DAS-URBANAS.pdf>
- Prevalia, S. (2013). *AJEMadrid*. Obtenido de AJEMadrid: [http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje\\_mecanicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_mecanicos.pdf)
- Robledo, F. H. (2008). *Risgos en la Construcción*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Romero, J. C. (2004). *Método de evaluación de riesgos laborales*. Madrid: Diaz de Santos.
- Romero, J. C. (2005). *Manual de Coordinación de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción*. Madrid, España: Diaz de Santos.
- Villena, H. M. (2010). *Señalización horizontal y vertical de una Carretera*. Obtenido de [Espol.edu.ec: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20Horizontal%20y%20Vertical%20de%20una%20Carretera.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20Horizontal%20y%20Vertical%20de%20una%20Carretera.pdf)

## 8 Anexos.

### 8.1 Anexos A


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.1	
PROCESO	
Preparación y limpieza del terreno	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.2	
PROCESO	
Topografía auxiliar	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.3	
PROCESO	
Fresado del pavimento	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.4	
PROCESO	
Excavación	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.5	
PROCESO	
Desalojo de escombros producto del fresado	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A1.6	
PROCESO	
Replanteo y nivelación	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A2.1	
<b>PROCESO</b>	
Colocación de la subbase clase I	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A2.2	
<b>PROCESO</b>	
Compactación de la subbase clase II	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A2.3	
PROCESO	
Colocación de la base clase II	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A2.4	
PROCESO	
Compactación de la base clase II	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A2.5	
<b>PROCESO</b>	
Raplanteo de base granular	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A3.1	
<b>PROCESO</b>	
Construcción de la red de agua potable	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A3.2	
PROCESO	
Construcción del sistema de alcantarillado	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A4.1	
PROCESO	
Imprimación de emulsión asfáltica	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A4.2	
PROCESO	
Preparación del asfalto	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A4.3	
PROCESO	
Colocación del asfalto por capas de rodadura	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A4.4	
PROCESO	
Compactación de las capas de asfalto	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A5.1	
PROCESO	
Pintura para línea de carril	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A5.2	
PROCESO	
Colocación de señales de tránsito	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A5.3	
PROCESO	
Instalación de barreras y/o dispositivos de seguridad	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A6.1	
PROCESO	
Monitero y fiscalización del proyecto	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A6.2	
PROCESO	
Prueba de análisis y calidad de asfalto (Densímetro Nuclear)	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A6.2	
<b>PROCESO</b>	
Prueba de análisis y calidad de asfalto (Densímetro Nuclear)	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A6.3	
<b>PROCESO</b>	
Mantenimiento constante de vialidad	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A7.1	
PROCESO	
Ensayo de compactación	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A7.2	
PROCESO	
Entrega final autoridades correspondientes	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
A7.3	
<b>PROCESO</b>	
Cierre del proyecto con documentación y resultados	


8.2 Anexos B

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B1.1	
PROCESO	
Verificación de redes públicas subterráneas	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B1.2	
PROCESO	
Topografía de la superficie	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B1.3	
PROCESO	
Marcación del sitio estudiado	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B2.1	
PROCESO	
Instalación de tuberías principales	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B2.2	
<b>PROCESO</b>	
Instalación de tuberías secundarias	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B3.2	
<b>PROCESO</b>	
Instalación de tuberías a la red existente	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B3.2	
PROCESO	
Conexión a válvulas	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B3.3	
PROCESO	
Instalación de hidrantes y medidores	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B4.1	
PROCESO	
Ajuste de tuberías	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B4.2	
PROCESO	
Ajuste de accesorios	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B5.1	
<b>PROCESO</b>	
Verificación de cumplimiento de presión del agua	


ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B5.2	
<b>PROCESO</b>	
Verificación de normativa de la calidad del agua	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B6.1	
PROCESO	
Instalación de zanja	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B6.2	
PROCESO	
Colocación de capa con grava	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B6.3	
PROCESO	
Compactación del suelo	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B6.4	
PROCESO	
Restauración y limpieza de la superficie	

ANEXOS	
CÓDIGO	IMAGEN
B7.1	
PROCESO	
Verificación final del proyecto	