



---

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO.**

**INGENIERIA CIVIL.**

**TÉSIS**

**“CARRETERAS: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE  
OBRAS DE ALERTADORES DE SALIDA (BANDA DE ESTRUENDO)”.**

**PRESENTA: GONZALO ALEJANDRO MORALES RODRÍGUEZ.**

**ASESOR INTERNO ING. NESTOR MANUEL REZZA DIAZ.**

**APIZACO TLAXCALA, MÉXICO, 2024.**



## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS** POR HABERME DADO UNA MADRE, UN PADRE Y UNA FAMILIA.

**A MI PADRE:** POR CUIDARME Y PROTEGERME ENSEÑARME DE TRABAJO, FUERZA, DEDICACION, Y AMOR POR LA FAMILIA.

**A MI MADRE:** POR EDUCARME Y GUIARME, POR ENSEÑARME SOBRE VALORES, RESPETO, HONESTIDAD, AMOR PROPIO, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CREATIVIDAD.

A AMBOS POR COMPARTIR SU TIEMPO CONMIGO.

**ARACELI RODRIGUEZ GOMEZ.**

**GONZALO MORALES FIGUEROA.**

**SOY TODO LO QUE SOY GRACIAS A USTEDES. CON GUSTO AMOR Y CARIÑO LES DEDICO ESTE LOGRO.**

**Introducción.**

La presente tesis es una investigación mixta con enfoque cualitativo y cuantitativo, integra información empírica y documental de diversas fuentes, se realizó con el objetivo de ayudar a recibir el título de grado de licenciatura en ingeniería civil al autor. Esta investigación se llevó a cabo durante cuatro años. Durante este tiempo, el autor supervisó y ejecutó obras de alertadores, lo que le permitió adquirir amplia experiencia en estas obras que están presentes en muchas autopistas y carreteras de México.

El tema de investigación de esta tesis es acerca de los alertadores de salida en carreteras, también llamados "banda de estruendo" o "bandas sonoras de alerta". Estos dispositivos de seguridad se implementaron hace aproximadamente 10 años en México y a lo largo de este tiempo se han mejorado de forma que sean más útiles y duraderos en los proyectos. Los alertadores de salida son de gran utilidad ya que ayudan a salvar vidas, generando seguridad al transitarlas.

El objetivo de esta investigación es dar a conocer los principios, fundamentos y la información técnica más importante para poder ejecutar obras de alertadores de salida. La investigación únicamente se centra en el procedimiento constructivo, organización y control de obras de alertadores de salida (banda de estruendo) y lo que conlleva esta actividad para concluir las de forma correcta. Se eligió investigar este tema debido a que no hay escritos con información técnica o bibliográfica acerca de los trabajos. Al ser una actividad nueva en México, únicamente hay información que se reduce a descripciones muy básicas, más no específicas de la actividad, que se menciona en las normas de la SCT y CAPUFE.

Este tipo de trabajos empiezan a ser prioridad en las licitaciones de obras viales, mantenimiento o conservación de autopistas y carreteras. Esta actividad es importante para la ingeniería civil; sin embargo, es fundamental tener conocimiento de los principios básicos de carreteras para entender en su totalidad este trabajo. En esta investigación se analizan temas de suma importancia como antecedentes teóricos de alertadores de salida, obras reales de alertadores de salida, información técnica, procedimientos constructivos, maquinaria, rendimientos, optimización de recursos, planos, supervisión y control de obras de alertadores, por mencionar algunos.

Dentro de la investigación se responden preguntas importantes que resuelven dudas a los interesados. Al final de la investigación se encontrarán los resultados obtenidos, se dan recomendaciones de uso y se muestra la bibliografía de donde se obtuvo la información. El lector, al final, tendrá un conocimiento amplio y funcional de los alertadores de salida. Esta información podrá servir de apoyo a otras investigaciones o a las personas que ejecuten obras de este tipo. Esta investigación se realizó como apoyo para las guías y normativas de carreteras.

## **Enfoque de la investigación.**

El enfoque de la investigación es mixto: cualitativo y cuantitativo. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014: 4), el enfoque cuantitativo está basado en obras como las de Auguste Comte y Émile Durkheim. La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medición numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. Este enfoque comúnmente se asocia con prácticas y normas de las ciencias naturales y del positivismo. Además, basa su investigación en casos "tipo", con la intención de obtener resultados que permitan hacer generalizaciones (Bryman, 2004:19).

Por otro lado, la investigación cualitativa considera que la realidad se modifica constantemente y que el investigador, al interpretar la realidad, obtendrá resultados subjetivos (Bryman, 2004:20).

### **Alcance.**

Es una investigación con alcance exploratorio, descriptivo y explicativo.

### **Diseño de la investigación y muestra.**

Es una investigación transeccional explicativa. Esta investigación contiene una muestra no probabilística o dirigida.

## **Planteamiento del problema.**

### **Contextualización del problema**

El desconocimiento de información sobre las obras de alertadores de salida ha generado problemas para diversas personas que intentan llevar a cabo estos trabajos utilizando herramientas o maquinaria inadecuadas. Aunque existen algunos escritos bibliográficos que tratan el tema de los alertadores de salida, ninguno de ellos proporciona un procedimiento técnico detallado ni información sobre los insumos, maquinaria o herramientas necesarios para realizar estas obras de manera adecuada.

### **Delimitación**

Esta investigación tiene como objetivo principal divulgar los principios, fundamentos y la información técnica esencial para la ejecución de obras de alertadores de salida. El enfoque de la investigación se centra en el procedimiento constructivo, la organización y el control de las obras de alertadores de salida (banda de estruendo), así como en los aspectos necesarios para concluir estas actividades de manera efectiva.

## **Objetivos de investigación.**

### **Objetivo General.**

Explicar la estructura del procedimiento constructivo, la organización y el control de una obra de alertadores de salida para que pueda ser desarrollada de manera correcta, comprobando si actualmente en México existe algún lineamiento que indique cómo hacerlo.

### **Objetivos específicos.**

- Describir de manera clara qué son los alertadores de salida a las personas interesadas en México.
- Informar a los interesados las bases teóricas para desarrollar una obra de alertadores de salida.
- Establecer los puntos necesarios considerados para una correcta organización y control de obra.
- Demostrar la eficacia de estos dispositivos en las diversas obras ejecutadas en México.
- Enseñar el correcto procedimiento constructivo de alertadores de salida a las personas interesadas en este tema.

## **Preguntas de investigación.**

### **Pregunta general de investigación.**

¿Existen normas, reglamentos, manuales o procedimientos constructivos para desarrollar y construir obras de alertadores actualmente en México?

### **Preguntas específicas de investigación.**

¿Con el desarrollo de procedimientos constructivos y manuales es factible diseñar y construir una obra de alertadores de salida?

¿Cómo puede ser desarrollada una obra de alertadores de salida de manera correcta?

¿Cuál es la función de los alertadores de salida de carreteras en México?

¿Qué información técnica se debe conocer para desarrollar una obra de alertadores de salida correctamente?

¿Cuáles son los puntos básicos necesarios para controlar y desarrollar una obra de alertadores de salida actualmente?

¿Qué tan eficaces son los alertadores de salida en las obras ya desarrolladas en México?

¿Cuál es el procedimiento constructivo correcto de una obra de alertadores de salida?

¿En qué tipo de carreteras de México se deben instalar los alertadores de salida?

## **Justificación.**

Según datos del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP 2019), nuestro país ocupa el séptimo lugar a nivel mundial y el tercero en la región de Latinoamérica en muertes por siniestros viales. Este dato nos llevó a recopilar información acerca de las razones por las cuales se ocasionan estos accidentes. Para realizar un análisis más profundo, se tomaron en cuenta las carreteras de peaje y federales en México. Se llegó a la conclusión de que la razón principal de estos accidentes es el exceso de velocidad, y un gran porcentaje se debe a que los conductores se duermen debido al cansancio. Con el fin de reducir estos accidentes, se implementó en México en 2014 el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad SCT (2014).

Los alertadores de salida representan la última opción eficaz en una carretera para salvar la vida de los usuarios, ya que funcionan disminuyendo el porcentaje de accidentes. Por su forma y ubicación sobre la carretera, estos alertadores hacen vibrar y emiten un sonido al auto cuando este está abandonando su trayectoria (saliéndose del carril).

La ejecución de obras de alertadores de salida, al ser una actividad poco investigada y con una bibliografía muy reducida, se convierte en una actividad compleja de entender para las personas que ejecutan obras de este tipo. A pesar de ser una actividad aparentemente sencilla, suscita muchas dudas. Este fue el motivo inicial por el cual decidimos profundizar en el tema. Gracias a la amplia experiencia del autor y su constante relación con obras de este tipo, se eligió este tema con el objetivo de documentar y enriquecer con información de obras reales, fotografías, manuales y procedimientos teóricos existentes.

Esta investigación tiene como objetivo facilitar información útil para la comunidad interesada en el tema. Las personas interesadas se beneficiarán de la investigación, ya que resolverá sus dudas y ampliará la información técnica básica sobre estos trabajos, ayudándoles a desarrollar un proceso constructivo correcto. Además, esta investigación podría servir como base para futuros trabajos, investigaciones, normativas de construcción o manuales en los cuales aún no se aborda este tema.

### **Viabilidad de la investigación.**

Esta investigación resulta viable debido a que, durante la ejecución de obras de alertadores de salida, el investigador nutrió, complementó y seleccionó la mejor información para su uso. Actualmente, no existe un procedimiento constructivo estándar para los alertadores de salida, por lo que esta información será innovadora para los interesados.

En México, el número de obras de alertadores de salida ha aumentado, lo que indica que la información puede ir modificándose o cambiando, pero no quedará obsoleta. El tiempo se considera un factor importante para concluir esta investigación, ya que cada obra dejó experiencias y conocimientos nuevos. Debido a esto, se recolectó información durante aproximadamente 4 años, lo que resultó en un material completo y útil. La cantidad de información empírica disponible acerca de los alertadores de salida facilitó al autor, mediante prueba y error, seleccionar los mejores pasos para un completo procedimiento. Esta investigación se logra gracias a los recursos humanos, financieros, materiales y de tiempo disponibles para el autor.

### **Evaluación de deficiencias.**

Debido a que la información sobre alertadores de salida en México es escasa, se tuvo que recurrir a notas, revistas, artículos de páginas de internet o libros en otros idiomas. Es posible que las traducciones no se encuentren en el mejor contexto posible; sin embargo, se buscó la mejor manera de explicarla. Además, hay algunos puntos relacionados con los alertadores de salida que no se investigaron, y se mencionan a continuación:

- Sonoridad ocasionada por los alertadores de salida.
- Retro reflectividad y fenómenos físicos ocasionados por la lluvia y la luz en los alertadores de salida.
- Tiempo de vida y desgaste de los alertadores de salida.
- Mantenimiento de alertadores de salida.
- Reemplazo o eliminación de los alertadores de salida.
- Datos estadísticos, planos y ubicaciones de proyectos existentes en México.

Quizás también existan deficiencias en la descripción de la maquinaria con la cual se realizan estos trabajos, pero esto se debe a que la empresa solicita mantener esta información bajo privacidad. Por otro lado, los pocos modelos existentes en México que realizan las bandas de estruendo.

### **Hipótesis.**

Las personas en México y en otros países interesadas en desarrollar obras de alertadores de salida las realizarán de mejor manera si se basan en guías, reglamentos, lineamientos o procedimientos ya establecidos.

## **Resumen.**

El presente trabajo aborda la investigación sobre los alertadores de salida en carreteras, conocidos como "banda de estruendo" o "bandas sonoras de alerta". Estos dispositivos de seguridad se introdujeron en México hace aproximadamente 10 años y han experimentado mejoras para aumentar su eficacia y durabilidad en proyectos viales. Los alertadores desempeñan un papel crucial al incrementar la seguridad vial y prevenir accidentes mortales. El objetivo principal de la investigación es divulgar los principios, fundamentos y datos técnicos esenciales para la ejecución exitosa de obras relacionadas con los alertadores de salida.

La investigación se enfoca específicamente en el proceso constructivo, organización y control de las obras de alertadores de salida, con el propósito de garantizar una conclusión adecuada. La elección de este tema se basa en la falta de escritos técnicos o bibliográficos que aborden este trabajo en detalle. Dado que esta actividad es relativamente nueva en México, la información disponible se limita a descripciones básicas, pero no específicas, presentes en las normas de la SCT y CAPUFE.

Se destaca que este tipo de proyectos está ganando relevancia en la aplicación en proyectos y licitaciones para obras viales, así como en el mantenimiento y conservación de autopistas y carreteras. Aunque es una contribución significativa a la ingeniería civil, se subraya la importancia de comprender los principios fundamentales de las carreteras para una comprensión completa de este trabajo y su ejecución exitosa.

La normatividad en México que se utiliza para los trabajos de alertadores de salida es la siguiente: Dispositivos para control de velocidad y alertadores de salida del camino Norma N-PRY-CAR-10-04-006/08.

La primera fase de la investigación se enfoca en la clasificación de los alertadores de salida, es decir, en categorizar y agrupar estos dispositivos de seguridad según sus características y funciones específicas. Esta clasificación puede basarse en diversos criterios, como su diseño, ubicación en la carretera, mecanismo de funcionamiento, etc.

En paralelo, se abordan los antecedentes legales y técnicos relacionados con los alertadores de salida. Los antecedentes legales se refieren a las regulaciones y normativas establecidas por las autoridades viales y de seguridad para el uso y la implementación de estos dispositivos. Estas regulaciones pueden dictar aspectos como las especificaciones técnicas que deben cumplir, la distancia entre alertadores, los lugares donde deben instalarse, etc. Tener una comprensión sólida de estos aspectos legales es fundamental para garantizar que los alertadores de salida cumplan con los estándares y regulaciones requeridos.

Por otro lado, los antecedentes técnicos comprenden la información técnica y práctica acumulada a lo largo del tiempo sobre el diseño, la construcción y el funcionamiento de los alertadores de salida. Esta información puede incluir detalles sobre los materiales más adecuados, métodos de instalación, mantenimiento recomendado y cualquier innovación técnica que haya surgido con el tiempo. Estos antecedentes técnicos son valiosos ya que brindan una base de conocimiento sobre cómo optimizar el rendimiento y la durabilidad de los alertadores.

Estos antecedentes, tanto legales como técnicos, tienen un propósito esencial en la investigación. Sirven como referencia y registro para los futuros proyectos de alertadores de salida. Al comprender los precedentes legales, los investigadores y profesionales pueden asegurarse de que sus proyectos cumplan con las normativas vigentes, evitando posibles problemas legales y garantizando la seguridad de los usuarios de la carretera. Por otro lado, al analizar los antecedentes técnicos, se puede identificar cuáles

son las prácticas más exitosas y efectivas en la implementación de alertadores de salida, lo que permite mejorar la calidad y la eficacia de los futuros procedimientos y selecciones de maquinaria utilizada. En resumen, estos antecedentes actúan como guías valiosas para tomar decisiones informadas y realizar mejoras continuas en la implementación de alertadores de salida.

En el ámbito de las obras relacionadas con los alertadores de salida, se identifican áreas que pueden dar lugar a conflictos y zonas con restricciones donde su instalación no es factible debido a una variedad de factores. Asimismo, surgen desafíos en el proceso de ejecución de estas obras. Esta investigación se adentra en cada uno de estos aspectos de manera más exhaustiva, analizando detenidamente sus implicaciones y características.

En el estudio, se abordan distintas categorías de alertadores de salida, detallando sus características individuales. Además, se examina la maquinaria requerida, la mano de obra necesaria y las herramientas específicas para llevar a cabo exitosamente este tipo de obras.

Dentro de este estudio, un aspecto crucial es la consideración de la seguridad en la ejecución de las obras de alertadores de salida, una temática de suma relevancia. En este contexto, se presentan los planos de señalización que guían el proceso, se evalúan los dispositivos más eficaces y se proporcionan formatos para el control de seguridad. Estos elementos en conjunto contribuyen a garantizar la implementación segura y exitosa de los alertadores de salida.

Esta investigación abarca una serie de temas adicionales que complementan su enfoque. Entre estos temas se encuentran:

**Tren de trabajo de alertadores de salida:** Se exploran los pasos secuenciales y las actividades necesarias para llevar a cabo la instalación de alertadores de salida de manera efectiva y coordinada.

**Materiales producto de los trabajos y su destino final:** Se analizan los materiales resultantes de las actividades de construcción de alertadores de salida, considerando su uso y destino final, lo que puede tener implicaciones medioambientales.

**Planeación de obra, preparativos, logística y transporte:** Se estudia la fase de planificación de la obra, incluyendo la organización logística, los preparativos previos y el transporte de equipos y materiales.

**Proyecto y permisos:** Se consideran los aspectos de diseño y elaboración del proyecto, así como la obtención de los permisos necesarios para llevar a cabo la instalación de los alertadores de salida.

**Construcción de alertadores:** Se detalla el proceso de construcción en sí, desde la preparación del sitio hasta la implementación de los dispositivos, abordando aspectos técnicos y prácticos.

**Topografía y limpieza:** Se examinan las técnicas de topografía utilizadas para asegurar la correcta alineación y ubicación de los alertadores, además de consideraciones relacionadas con la limpieza del área.

**Supervisión y entrega de trabajos:** Se describen los protocolos de supervisión para garantizar la calidad y la conformidad con los estándares, así como los procedimientos para la entrega final de la obra.

**Operación de la carretera con alertadores de salida:** Se aborda cómo funciona la carretera una vez que se han instalado los alertadores, incluyendo su interacción con los conductores y cómo estos dispositivos contribuyen a la seguridad vial.

Cada uno de estos temas enriquece la investigación al brindar una visión holística de la implementación y gestión de los alertadores de salida, considerando aspectos desde la planificación hasta la operación y el mantenimiento.

La prioridad clave en una obra de alertadores de salida es asegurar la seguridad vial y la eficacia de estos dispositivos. Esto implica:

- Seguridad: Garantizar la protección de trabajadores y público mediante protocolos rigurosos.
- Cumplimiento normativo: Seguir las regulaciones viales y de seguridad pertinentes.
- Planificación y diseño: Detallar la ubicación considerando la geometría y el tráfico.
- Selección de materiales: Utilizar materiales duraderos para una eficacia a largo plazo.
- Instalación precisa: Alinear y ubicar los dispositivos exactamente según las normativas.
- Mantenimiento y supervisión: Implementar un plan de mantenimiento regular y realizar supervisiones periódicas.
- Eficiencia y eficacia: Asegurar que los alertadores comuniquen clara y efectivamente a los conductores.
- Documentación y registro: Mantener un registro exhaustivo de todo el proceso.
- Impacto y beneficios: Evaluar la reducción de accidentes y otros beneficios derivados de los alertadores.

En resumen, la obra busca una implementación segura con una supervisión y control efectivos, así como una seguridad eficaz para la prevención de accidentes.

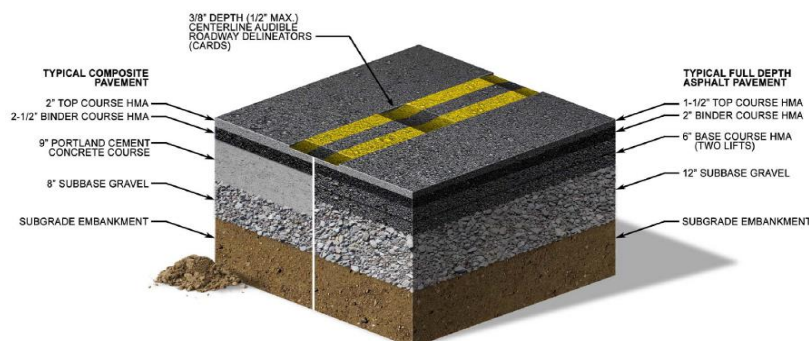
En la parte final de la tesis sobre alertadores de salida, se ofrece un análisis detallado del control administrativo de la obra, que incluye una variedad de verificaciones y listas de control. Esto abarca aspectos como la revisión de botiquines, extintores, maquinaria, equipo de protección personal (EPP), señalización y otros elementos esenciales para asegurar una organización efectiva en el sitio de trabajo.

Además, se presentan los resultados obtenidos y se resaltan las competencias aplicadas y desarrolladas a lo largo del proceso de investigación. Finalmente, se incluyen recomendaciones y conclusiones derivadas de la investigación, ofreciendo orientación práctica y reflexiones sobre los hallazgos.

La tesis también cuenta con anexos relevantes que respaldan y complementan la información presentada, así como una bibliografía que enumera las fuentes consultadas y utilizadas para el desarrollo del estudio. Esta estructura integral proporciona una visión completa y sólida de los alertadores de salida, desde su implementación hasta su impacto y las lecciones aprendidas.

### Imagen 1

Capas que conforman una carretera en donde se instalan los alertadores de salida



Nota. Ejemplos de alertadores de salida centrales y de hombro. (NY., 2024)

## Contenido

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPITULO 1 .....</b>                                                                                        | <b>14</b> |
| <b>MARCO TEORICO.....</b>                                                                                      | <b>14</b> |
| <b>FUNDAMENTOS Y ANTECEDENTES TEÓRICOS. ....</b>                                                               | <b>14</b> |
| 1.1 Clasificación.....                                                                                         | 16        |
| 1.2 Definiciones de alertadores de salida. ....                                                                | 16        |
| 1.3 Antecedentes legales y técnicos .....                                                                      | 19        |
| 1.4 Antecedentes históricos de alertadores de salida. ....                                                     | 21        |
| 1.5 Normativa en la cual se basan los alertadores.....                                                         | 25        |
| <b>CAPITULO 2 .....</b>                                                                                        | <b>26</b> |
| <b>INFORMACIÓN TÉCNICA DE ALERTADORES DE SALIDA. ....</b>                                                      | <b>26</b> |
| 2.1 Dimensiones y medidas de alertadores de salida. ....                                                       | 26        |
| 2.2 Clasificación de alertadores de salida. ....                                                               | 28        |
| 2.3 Función de alertadores de salida. ....                                                                     | 30        |
| 2.4 Zonas de conflicto y restricciones de construcción en carreteras. ....                                     | 31        |
| 2.4.1 Zonas de Conflicto.....                                                                                  | 33        |
| 2.4.2 Restricciones de construcción.....                                                                       | 38        |
| 2.4.3 Problemas comunes.....                                                                                   | 44        |
| 2.5.- Zonas de Aplicación de alertadores .....                                                                 | 46        |
| 2.6 Alertadores de salida sobre líneas pintadas longitudinales del pavimento (Edgeline Rumble Strips)<br>..... | 47        |
| 2.7 Alertadores de salida en acotamientos o arcén interno (Shoulder Rumble Strips).....                        | 48        |
| 2.8 Alertadores de salida en acotamientos o Arcén externo (Shoulder Rumble Strips).....                        | 48        |
| 2.9 Alertadores centrales para carreteras secundarias. ....                                                    | 49        |
| 2.10 Tipo de materiales donde se instalan los alertadores .....                                                | 50        |
| 2.11 Materiales para realizar alertadores de salida.....                                                       | 51        |
| 2.12 Herramienta para ejecutar alertadores de salida .....                                                     | 51        |
| 2.13 Mano de obra necesaria para realizar alertadores de salida.....                                           | 53        |
| 2.14 Maquinaria para realizar alertadores de salida. ....                                                      | 54        |
| 2.15 Seguridad vial en obras de alertadores.....                                                               | 58        |
| 2.16 Protección de zona de obra con señalamiento estáticos. ....                                               | 62        |
| 2.17 Protección de zona de obra con señalamientos dinámicos.....                                               | 64        |
| 2.18 Dispositivos de seguridad en obras.....                                                                   | 65        |
| 2.19 Tren de trabajo de alertadores. ....                                                                      | 69        |
| 2.20 Materiales producto de los trabajos. ....                                                                 | 72        |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.21 El ruido provocado por los alertadores.....                                 | 74         |
| 2.22 Remover o reemplazar alertadores de salida. ....                            | 74         |
| <b>CAPITULO 3 .....</b>                                                          | <b>75</b>  |
| <b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ALERTADORES DE SALIDA. ....</b>                 | <b>75</b>  |
| 3.1 Planeación. ....                                                             | 75         |
| 3.3.1 Preparativos para obra.....                                                | 75         |
| 3.1.2 Logística y transporte.....                                                | 77         |
| 3.2 Proyecto. ....                                                               | 78         |
| 3.2.1 Permisos y documentación. ....                                             | 79         |
| 3.2.2 Liberación e inicio de obra. ....                                          | 79         |
| 3.2.3 Presentación de proyecto. ....                                             | 80         |
| 3.3 Construcción.....                                                            | 80         |
| 3.3.1 Preliminares de la ejecución. ....                                         | 80         |
| 3.3.2 Topografía. ....                                                           | 80         |
| 3.3.3 Limpieza.....                                                              | 82         |
| 3.3.4 Marcado Previo (punteado). ....                                            | 83         |
| 3.3.5 Seguridad en obra. ....                                                    | 84         |
| 3.3.6 Ejecución de Alertadores de salida. ....                                   | 99         |
| 3.4 Conclusión de trabajos.....                                                  | 102        |
| 3.4.1 Limpieza de obra. ....                                                     | 103        |
| 3.4.2 Supervisión y calidad.....                                                 | 104        |
| 3.4.3 Medición y entrega de los trabajos.....                                    | 105        |
| 3.5 Operación de carretera con alertadores.....                                  | 106        |
| <b>CAPITULO 4 .....</b>                                                          | <b>108</b> |
| <b>CONTROL DOCUMENTAL ADMINISTRATIVO DE OBRAS DE ALERTADORES DE SALIDA. ....</b> | <b>108</b> |
| 4.1 Organización y control de documentos de seguridad.....                       | 108        |
| 4.1.1 Verificación E.P.P. personal.....                                          | 109        |
| 4.1.2 Verificación de equipo contra incendios.....                               | 114        |
| 4.1.3 Verificación de botiquín. ....                                             | 116        |
| 4.1.4 Programa de pláticas de seguridad. ....                                    | 118        |
| 4.1.5 Verificación de señalamiento.....                                          | 120        |
| 4.1.6.- Verificación de vehículos. ....                                          | 126        |
| 4.1.7.- Verificación de maquinaria. ....                                         | 129        |
| 4.1.8.- Verificación de herramienta. ....                                        | 134        |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.9.- Verificación de materiales utilizados .....                 | 135        |
| 4.1.10.- Verificación y control del personal. ....                  | 136        |
| 4.2.- Organización y control de documentos Técnicos de obra.....    | 138        |
| 4.2.1 Acta de inicio de trabajos. ....                              | 139        |
| 4.2.2.- Credenciales del personal .....                             | 139        |
| 4.2.3.- Altas del personal.....                                     | 140        |
| 4.2.4 Catálogo de conceptos de obra.....                            | 140        |
| 4.2.5 Cronograma de obra .....                                      | 142        |
| 4.2.6 Formato de avance diario de obra. ....                        | 142        |
| 4.2.7 Graficas de avance. (Larguillos).....                         | 145        |
| 4.2.8 Bitácora de obra. ....                                        | 147        |
| 4.2.9 Estimaciones.....                                             | 149        |
| 4.2.10 Acta de no adeudo. ....                                      | 154        |
| 4.2.11 Acta de entrega-recepción de trabajos Y Acta finiquito. .... | 156        |
| 4.2.12 Otros documentos.....                                        | 159        |
| <b>RESULTADOS .....</b>                                             | <b>160</b> |
| Competencias aplicadas y desarrolladas. ....                        | 160        |
| Experiencia personal y profesional adquirida.....                   | 161        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>                                           | <b>162</b> |
| Recomendaciones .....                                               | 162        |
| En proyecto. ....                                                   | 162        |
| En proceso de obra.....                                             | 163        |
| <b>índice de imágenes y tablas. ....</b>                            | <b>164</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>                                            | <b>169</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                  | <b>171</b> |
| Cartas de autorización por parte de las empresas.....               | 171        |
| Currículo del Autor. ....                                           | 172        |
| Otros.....                                                          | 180        |

## CAPITULO 1

### MARCO TEORICO

#### FUNDAMENTOS Y ANTECEDENTES TEÓRICOS.

Las bandas alertadoras de salida tienen antecedentes de estudios realizados en otros países como Estados Unidos, en los cuales se informa que su uso disminuye en ciertos porcentajes los accidentes en carreteras. Por ejemplo, se menciona que en Estados Unidos "Las salidas de conductores en su auto fuera de las carreteras representan más de la mitad de todas las muertes en carreteras". Las muertes por salida de carreteras, que incluyen escorrentías (agua en la carretera) y muertes por choque de frente o volteo, son un problema grave en los Estados Unidos. En 2003, hubo 25,562 muertes por salida de carreteras, lo que representa el 55 por ciento de todas las muertes en carreteras en los Estados Unidos. Ese mismo año, más de 16,700 personas murieron en choques por causas de lluvia (39 por ciento de todas las muertes en carreteras). En 2008, 304 personas murieron en accidentes por salida de los carriles de carreteras no interestatales en el estado de Nueva York. (State, 2011)

El 70 por ciento de las muertes por lluvia ocurren en carreteras rurales y alrededor del 90 por ciento ocurren en caminos de dos carriles. Las carreteras rurales generalmente no están tan bien iluminadas como las urbanas. Las inclemencias del tiempo, como niebla, nieve, humo o tormentas de polvo también pueden disminuir la visibilidad de las marcas del pavimento. En estas condiciones, los conductores pueden salirse de la carretera. (State, 2011)

Las bandas sonoras son una forma comprobada y rentable de ayudar a prevenir choques al salir de la carretera. Se ha demostrado que las bandas sonoras en los hombros son un método muy eficaz para advertir a los conductores que están a punto de salirse de la carretera. Muchos estudios muestran relaciones de costo-beneficio muy altas para las bandas sonoras de hombros, lo que las convierte en una de las características de seguridad más rentables disponibles. Por ejemplo, Nevada encontró eso con una relación que varía de más de 30: 1 a más de 60: 1. (State, 2011)

En 1978, el Departamento de Transporte del Estado de Nueva York (NYSDOT) inició un uso experimental de bandas sonoras en los acotamientos de carreteras, y desde 1995 las incorporó como una característica común en las carreteras con control de acceso. Inicialmente, estas franjas estaban limitadas a las autopistas. Como se había previsto, las franjas sonoras tuvieron un impacto significativo en la reducción de lesiones y muertes por salidas de la carretera (ROR por sus siglas en inglés), con una disminución promedio cercana al 60% en el estado de Nueva York. (State, 2011)

En un estudio realizado en Nueva York, se observó un cambio notable en la cantidad de choques, lesiones y muertes por salidas de la carretera después de la instalación de franjas sonoras en la autopista estatal. Los choques por salidas de la carretera disminuyeron en un 88%, pasando de un máximo de 588 choques en 1993 a 74 en 1997. La cantidad total de choques se redujo en un 87%, de un máximo de 407 en 1992 a 54 en 1997. Las muertes se redujeron en un 95%, pasando de 17 en 1991 y 1992 a solo 1 fatalidad en 1997. Aunque otros estados también observaron resultados positivos, el caso de Nueva York ejemplifica cómo la implementación de las franjas sonoras tuvo un impacto sustancial en la reducción de accidentes y fatalidades en las salidas de la carretera. (State, 2011)

El estudio realizado para las ubicaciones de instalación entre 2008 y 2010 encontró reducciones significativas en todas las severidades y tipos de choques de salida de carril, que incluyen:

- Reducción del 50 por ciento en choques frontales.
- Reducción del 46 por ciento en choques de escurrimiento.
- Reducción del 51 por ciento en accidentes fatales.
- Reducción del 41 por ciento en accidentes con lesiones incapacitantes. (State, 2011)

Las bandas sonoras demuestran ser efectivas en la mejora de la seguridad vial para los conductores. Según el Programa Nacional de Investigación Cooperativa de Carreteras (NCHRP), la implementación de franjas sonoras a lo largo de la línea central resultó en una reducción de choques del 45% en carreteras rurales de dos carriles y del 64% en carreteras urbanas de dos carriles. Asimismo, un informe del NCHRP señaló que la colocación de franjas sonoras a lo largo de los arcenes disminuyó la frecuencia de choques en un 36% en carreteras rurales de dos carriles y en un 17% en autopistas rurales.

Dado el respaldo empírico a su eficacia, es fundamental considerar aspectos técnicos al analizar los tipos, ubicaciones y formas de estas herramientas viales que son ampliamente empleadas.

En cuanto a las ubicaciones típicas en carreteras, se destacan cuatro. En primer lugar, las franjas sonoras de la línea central se instalan a lo largo de la línea mediana en carreteras de dos carriles sin separación. Es frecuente observar la línea central sobre la franja sonora, conocida como "franja retumbante". No obstante, es crucial considerar el ancho de la calzada, ya que los conductores suelen desviarse de la línea central al toparse con la banda sonora. En carriles estrechos, instalar franjas sonoras en la línea central podría desencadenar problemas de seguridad, al provocar que los conductores corrijan excesivamente a la derecha y salgan de la carretera.

En segundo lugar, las franjas sonoras en arcenes y bordes cumplen el propósito principal de evitar que los conductores abandonen la carretera y subrayar la posición del carril. Las franjas en el borde se colocan

debajo de las marcas de carriles exteriores y suelen emplearse en carreteras con tráfico intenso. Paralelamente, las franjas en arcenes se sitúan fuera de las marcas exteriores, en el margen del carril de circulación.

Por otro lado, las franjas sonoras transversales alertan a los conductores sobre cambios inminentes, como la necesidad de cambiar de carril o una parada próxima. Estas franjas se ubican habitualmente en puntos como entradas a intersecciones, estaciones de peaje y zonas de trabajo.

### **1.1 Clasificación.**

Dentro de los trabajos de carreteras, los alertadores de salida se clasifican como dispositivos de seguridad. Son un complemento que se instala sobre los pavimentos, ya sean rígidos o flexibles, de concreto hidráulico o asfalto, y pueden colocarse sobre la pintura o antes de esta. Ayudan a mantener seguros a los conductores debido a la ubicación donde se instalan y a su forma.

Los alertadores de salida son conocidos por varios nombres, como "banda de estruendo", "bandas sonoras", "vibro-líneas" o "bandas de alerta". Estos dispositivos en las carreteras sirven como indicadores de la trayectoria de las curvas y zonas donde se han registrado muchos accidentes, siendo la seguridad su objetivo principal.

### **1.2 Definiciones de alertadores de salida.**

Los alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3) son dispositivos vibradores ubicados en los acotamientos y franjas separadoras centrales, diseñados para generar vibraciones y sonidos al ser atravesados por un vehículo. Su objetivo es advertir al conductor cuando está abandonando el carril de circulación principal y motivarlo a corregir su trayectoria. Estos dispositivos también se conocen como vibradores de bandas.

Se instalan con la finalidad de alertar al conductor mediante efectos dinámicos y sonoros al circular sobre ellos, indicando que el vehículo se está desviando del camino principal. Esto es particularmente útil en tramos donde los conductores pueden estar fatigados o donde las condiciones de la vía predisponen al adormecimiento.

Estos alertadores se crean mediante un proceso de estampado en los acotamientos y las franjas separadoras centrales, utilizando una máquina fresadora especial para crear un patrón de ranuras. Dichas ranuras son rectangulares, con una sección transversal cóncava, miden 18 cm de ancho por 30 cm de largo y tienen una profundidad de 1.3 cm, con una tolerancia del 4.5% para estas dimensiones. Se disponen perpendicularmente al eje de la vialidad, con una separación de 30 cm entre ellas y se ubican a 30 cm de la línea en el borde del carril principal.

Las ranuras se estampan en forma continua en toda la longitud del alertador de salida de la vialidad, cuando se trata de acotamientos y franjas separadoras con pavimento asfáltico. Cuando el pavimento es de concreto hidráulico, las ranuras se distribuyen en grupos centrados en las losas, en la dirección del tránsito, de forma que, cuando menos en los 30 cm adyacentes a las juntas transversales no se desbaste el concreto. (SCT, 2014)

Los alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3) son vibradores que se forman en los acotamientos y en las franjas separadoras centrales, con el propósito de provocar vibraciones y un efecto sonoro en el vehículo que los atraviesa o circula sobre ellos, para advertir al conductor que está abandonando el arroyo vial y rectifique oportunamente su trayectoria, principalmente en aquellos tramos donde, por las características de la vialidad o por cansancio de los conductores. También se les conoce como banda de estruendo. (Sustentable S. d., 2019)

“Las bandas sonoras consisten en una serie de hendiduras en la calzada, botones de tráfico elevados o marcas de perfil para alertar a los conductores distraídos de que su vehículo se ha salido del carril de circulación mediante vibraciones y sonidos. Las bandas sonoras se pueden colocar en carreteras con un límite de velocidad de 50 mph o más. Las bandas sonoras se pueden instalar a lo largo del arcén, la línea central o junto a la mediana.

Las bandas transversales sonoras están destinadas a alertar a los conductores sobre condiciones especiales que incluyen:

- \*Intersecciones con restricciones de vista

- \*Intersecciones inesperadas

- \*Plazas de peaje

- \*Curvas horizontales inesperadas

- \*Cruces de ferrocarril

Las tiras sonoras fresadas son ranuras en el pavimento creadas por una máquina que utiliza una herramienta rotativa. Las llantas presionan en las ranuras mientras ruedan sobre ellas, produciendo ruido y vibración. Las tiras molidas son de aproximadamente media pulgada de profundidad, de 5 a 7 pulgadas de ancho y de 12 a 16 pulgadas de largo. Cambiar la profundidad, el ancho y la longitud de estos surcos puede crear diferentes sonidos y vibraciones. La regla general es que cuanto más ancha y profunda sea la banda sonora, dentro de lo razonable, más sonido y vibración se producirá.

Las franjas sonoras elevadas son marcadores o franjas que se aplican a carreteras nuevas o existentes. Estas “obstrucciones de forma redonda o rectangular tienen generalmente de 2 a 12 pulgadas de ancho y están adheridas al pavimento. Debido a que están de un cuarto a media pulgada por encima del pavimento existente, este estilo de banda sonora no se encuentra comúnmente en climas propensos a las nevadas, ya que afectarían la remoción de nieve. Las tiras sonoras elevadas son generalmente más pequeñas y por esa razón se consideran menos efectivas que las tiras sonoras fresadas “.

## Imagen 2

Alertadores de salida de hombro y línea central.



- A. Línea de hombros
- B. Línea central
- C. Tira rotumbante

Nota. Ejemplos de alertadores de salida centrales y de hombro. (Transportation, 2022)

Una franja sonora de arcén es una característica de seguridad longitudinal instalada en un arcén de camino pavimentado cerca del borde exterior del carril de circulación. Está compuesto por una serie de elementos fresados o elevados destinados a alertar a los conductores distraídos (mediante vibraciones y sonidos) de que sus vehículos se han salido del carril de circulación. Una franja sonora de línea de borde es un tipo especial de franja sonora de hombro colocada directamente en el borde del carril de circulación con la marca del pavimento de la línea de borde colocada a través de la línea de franjas sonoras. A veces se le conoce como una franja retumbante de la línea de borde (U.S. Department of transportation, 2016 Agosto)

### 1.3 Antecedentes legales y técnicos

México elabora y modifica sus normas principalmente en base a las necesidades de su desarrollo y crecimiento. Para esto, en cuestión de señalamiento y dispositivos de seguridad, ha buscado establecer normativas basadas en leyes de otros países con mayor desarrollo como Estados Unidos, Alemania, Japón y Francia, entre otros.

Desde el segundo Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Río de Janeiro, Brasil, en 1929, se viene discutiendo la necesidad de uniformar los dispositivos de control del tránsito en el continente. Los subsecuentes Congresos de Carreteras, así como los Congresos de Turismo, casi invariablemente han recomendado tomar medidas hacia la adopción de un sistema uniforme de señalamiento.

En 1949, la Conferencia de Transporte Vial de las Naciones Unidas, celebrada en Ginebra, Suiza, aprobó un Protocolo para señales de tránsito, el cual recibió aceptación parcial, principalmente por parte de países europeos. Posteriormente se aceptó el hecho de que era necesario que el Consejo Económico y Social de la ONU sometiera a revisión el proyecto con la asistencia de los expertos necesarios.

En 1952, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), auxiliada por un grupo de expertos, preparó un Proyecto de Convención para un Sistema Uniforme de Señales. Este proyecto de Convención fue comunicado a los gobiernos con la recomendación de que lo consideraran en la revisión de sus sistemas de señales, ya sea unilateralmente o en acuerdos regionales.

En México, varias Entidades Federativas iniciaron el uso del mismo sistema, con ligeras modificaciones, desde 1957. Esta innovación, aunada a la falta de un acuerdo de tipo nacional, originó el uso de una extensa variedad de señales, entre las que prevalecían las del sistema de los Estados Unidos y las de la propuesta de la ONU.

En 1965, la Secretaría de Obras Públicas imprimió la primera edición del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito, el cual fue mejorado tanto en su presentación como en su contenido, dando lugar a la segunda edición en 1966. Después de una exhaustiva revisión, que dio lugar a los ajustes y adiciones que enriquecieron la tercera edición con el nombre de Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, publicado en 1972.

En 1977, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas publicó la cuarta edición para atender la demanda del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. La Secretaría de Turismo, así en el año 1981, publicó una edición provisional del “Sistema Nacional de Señalamiento Turístico”, el cual contiene 126 pictogramas que cubrían las necesidades para informar y guiar a los usuarios sobre las actividades turísticas. Posteriormente, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes,

con base en la edición provisional publicada en 1981, elaboró un nuevo Manual, donde se establecieron las normas y lineamientos para el diseño y utilización de las diversas “unidades de información” que integran todo el sistema de señalamiento turístico. Estas unidades de información transmiten el mensaje fundamentalmente con base en pictogramas, lo que traspasa las barreras del idioma y da universalidad al Sistema. Por ello, en 1992, se publicó la primera edición del Manual de Señalamiento Turístico y de Servicios.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, consciente de la necesidad de ofrecer mayor seguridad e información al usuario de las carreteras del país, generada por el incremento del parque vehicular y su movilidad, así como el crecimiento de la infraestructura vial y su modernización, y con el propósito de darle congruencia al Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras con los sistemas de señalización vial en ámbitos internacionales y regionales, propuso modificaciones y adiciones. Destacan las concernientes a las dimensiones de las señales, en función del ancho de la corona del camino, al empleo de conjuntos de señales, al uso de un círculo inscrito en lámina cuadrada para las señales restrictivas, a la inclusión del color naranja en los dispositivos para protección en obra, al empleo de nuevos símbolos, a la subclasificación de las señales informativas para un mayor entendimiento y fácil uso, y a la adecuación del capítulo de semáforos. Esto enriqueció la quinta edición que se presentó en el XV Congreso Panamericano de Carreteras en la Ciudad de México en 1986.

En cuanto a la mejora de la normatividad, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), consciente del problema que implican los accidentes viales, a través del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), ha elaborado y actualizado normas técnicas para el señalamiento y los dispositivos de seguridad desde 1999. Estas normas técnicas han servido de base para la formulación y actualización de las normas oficiales mexicanas, las Normas que se han publicado son las siguientes:

**PROY-NOM-086-SCT2-2022**, Señalamiento y Dispositivos para Protección en zonas de Obras Viales, aprobada mediante el Diario Oficial de la Federación. Se actualizo en 2022.

**Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas**, publicada el 8 de abril de 2005 y en vigor desde el 7 de julio del mismo año. Se actualizó el 16 de noviembre de 2011.

**Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2020** Barreras de Protección en Carreteras y Vialidades Urbanas, publicada el 14 de septiembre de 2012 y en vigor desde el 13 de diciembre del mismo año.

**Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2020** Amortiguadores de Impacto en Carreteras y Vialidades Urbanas, en trámite de publicación. Estas Normas son de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional y para los tres órdenes de gobierno.

En México, comenzaron a mencionarse los alertadores de salida en normas como la NOM-034 SCT -2011 y posteriormente en el “Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) Subsecretaría de Infraestructura, 2014”. En este último se mencionan características y descripciones de las dimensiones de estos trabajos. Sin embargo, no se mencionan tipos de maquinaria, procedimiento constructivo ni alguna descripción detallada acerca de alertadores de salida.

Para el tema estudiado, la norma que rige en México es la siguiente:

**N-PRY-CAR-10-04-006/08 Proyecto de señalamiento y dispositivos de seguridad en calles y carreteras, 04.-** Proyecto de dispositivos de seguridad 006. Dispositivos para control de la velocidad y alertadores de salida del camino. Es una norma que empezó a ser válida en México desde el 2008. Esta norma describe qué son los trabajos de alertadores de salida, sus particularidades y algunas características técnicas.

#### **1.4 Antecedentes históricos de alertadores de salida.**

Las bandas sonoras se implementaron por primera vez en el Garden State Parkway en Nueva Jersey en 1952. Inicialmente, la instalación de bandas sonoras en los hombros se centró en las autopistas, utilizando bandas sonoras enrolladas de diferentes diseños mediante un rodillo modificado en una máquina laminadora de pavimento. Posteriormente, los contratistas de pavimentación adaptaron las máquinas laminadoras de pavimento para moler las tiras retumbantes en el pavimento de asfalto endurecido existente. También se desarrollaron máquinas comerciales específicas para este fin. El avance de los sistemas elevados de cerámica y plástico permitió su instalación en carreteras con pavimento de hormigón, adaptándose mejor a la línea central discontinua debido a su huella más pequeña. Surgieron luego las bandas sonoras "virtuales".

Dado que las bandas sonoras producen un estruendo audible en frecuencias específicas basadas en el espaciado de las ranuras y la velocidad del automóvil, se han utilizado para crear caminos musicales novedosos. Estos también se conocen como "hombros cantores".

La instalación de bandas sonoras está muy extendida y, en algunos casos, es controvertida. Los residentes cerca de las autopistas urbanas se quejan del ruido nocturno cuando los vehículos cambian de carril o chocan con las bandas transversales. La invasión de las franjas de estruendo de los arcenes en las carreteras con arcenes estrechos puede crear un peligro para los ciclistas. Las pautas de EE. UU. y Canadá

tienen estándares mínimos para la instalación en rutas ciclistas conocidas. En 2009, en Michigan, los Amish afirmaron que las bandas sonoras de los hombros eran peligrosas para los carruajes tirados por caballos y presionaron con éxito para que se pavimentaran. En 2010, Kansas consideró la posibilidad de eliminar las bandas sonoras de una carretera interestatal para permitir que los autobuses viajen en la cuneta durante los períodos de congestión del tráfico.

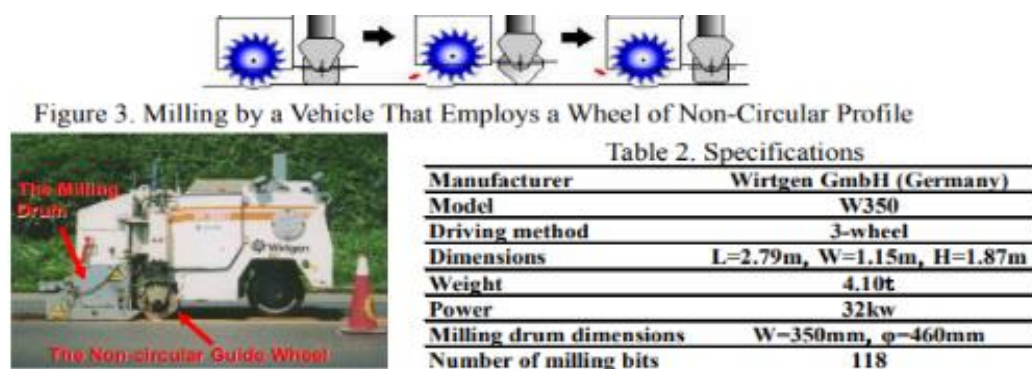
"Los carriles de seguridad" sonoros "proporcionan advertencia para los automovilistas" (Jr., 1953). Se instalaron franjas sonoras fresadas en el arcén de Pennsylvania Turnpike en 1987 informó que los accidentes de salida de la carretera disminuyeron en un 70% en la sección de instalación. (Chen, 1994) reportó que las tiras molidas generan 12.6 veces la vibración y 3.4 veces el ruido de las tiras enrolladas. Muchos otros estados comenzaron a emplear tiras molidas después de que el Diario Oficial de Virginia los presentara. Se informó que la instalación de 5,071 km de franjas sonoras fresadas en los arcenes de las autopistas en el estado de Nueva York de 1993 a 1998 redujo los accidentes de salida de la carretera en un 65% y que la rentabilidad de estas instalaciones fue del 182%.

La alta rentabilidad reportada en algunos estudios y el desarrollo del método de fresado para la instalación en pavimentos existentes promovieron la propagación de franjas sonoras a principios de la década de 1990. La instalación se empleó rápidamente contra accidentes fuera de la carretera en autopistas.

En Japón, desde 1990, ha sido necesario desarrollar una máquina para instalar dichas tiras. Se examinaron muchos métodos para instalar ranuras fresadas de manera continua, para clarificar la instalación, eficacia y eficiencia económica. Se modificó una máquina existente equipándola con una rueda guía de perfil no circular que traduce el movimiento de rotación en movimiento de arriba-abajo a medida que el vehículo avanza.

### Imagen 3

Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety.



Nota: Maquinaria utilizada en Alertadores de salida en Japón. . (Masayuki H. Motoki, 2005)

Las brocas en el tambor de fresado son desmontables, lo que permite regular el ancho transversal de la ranura (longitud perpendicular a la dirección de la calzada) a intervalos de 6 mm en el rango entre 15 cm y 35 cm. La profundidad de la ranura también es fácilmente ajustable. En la década de 1990, varias agencias estatales de transporte y autoridades de carreteras de peaje instalaron el diseño de estruendo de hombro fresado pionero en Pensilvania, principalmente en autopistas y autopistas rurales. En años recientes, muchas agencias han extendido el uso de franjas sonoras a caminos de dos carriles porque una parte significativa de los choques fuera del camino ocurre en estos caminos. Algunas agencias también han diseñado e instalado franjas sonoras más estrechas.

#### Imagen 4

Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety.



Nota: Maquina para instalación de Alertadores de Salida y rodillo de desbaste. (Masayuki H. Motoki, 2005, pág. 3706)

Donde los anchos de las calzadas limitan el uso de diseños estándar, el uso más amplio de franjas sonoras también ha dado lugar a una gran cantidad de opciones de modificación de diseño para acomodar a los ciclistas, que también son usuarios legales de la carretera.

La banda sonora se desarrolló inicialmente para hacer que los trazados de las carreteras fueran más visibles por la noche, una solución de seguridad en las autopistas. Antes de 1994, todas las autopistas de Europa utilizaban una señalización vial blanca uniforme. Sin embargo, las marcas viales eran problemáticas. Bajo condiciones húmedas, la visibilidad empeoraba: el agua quedaba atrapada en la superficie de la línea blanca, reflejando la luz de una manera que disminuía la percepción de los conductores. Dinamarca, un país propenso a las lluvias, necesitaba una solución formidable para abordar el problema. Con el desarrollo de la franja sonora, las carreteras se volvieron más visibles bajo cualquier condición climática, debido al aumento de la reflexión cuando los faros de un vehículo tocan la superficie de la carretera.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura de British Columbia, Canadá, comenzó a utilizar franjas sonoras en 1996 y, desde entonces, ha instalado más de 5.000 kilómetros de franjas sonoras centrales y laterales en toda la provincia. (TranBC, 2015)

Las franjas sonoras se han utilizado durante más de 20 años como importantes medidas de seguridad en los arcones de las carreteras, recientemente en las líneas centrales y como métodos de precaución en los carriles de circulación. La mayoría de los estados de EE. UU. han instalado bandas sonoras de hombro (SRS) en carreteras donde los límites de velocidad son superiores a 45 mph. Estas tienen como objetivo prevenir choques de vehículos fuera de la carretera. Cada vez más estados están instalando Banda sonora central (CRS) en caminos no divididos. Los CRS están diseñados para evitar colisiones frontales y golpes laterales en dirección opuesta.

"Son particularmente efectivos para prevenir accidentes relacionados con la conducción distraída porque las tiras brindan advertencias por sonido y vibración y pueden reducir la gravedad de un choque al darles a los conductores tiempo para reducir la velocidad o alejarse de los peligros", según un comunicado oficial de la FHWA (Administration U. D., 2016)

**Alertadores en Austria:** Las bandas sonoras se utilizan en conjunto con la seguridad de los túneles. Desde 2003, se han empleado bandas sonoras en la entrada de los túneles y a lo largo de la señalización vial central en los túneles de contraflujo. Generalmente, estas franjas se fabrican mediante el ranurado del pavimento de asfalto o concreto. En años recientes, se han aplicado franjas sonoras en algunos caminos rurales y en tramos seleccionados de autopistas, demostrando ser muy efectivas para reducir los accidentes de escorrentía. Se espera que su uso en autopistas aumente aún más en el futuro (Routes, 2010)

**Alertadores en Francia:** La guía "Equipements des routes interurbaines", Sétra, 1998, menciona en la página 98 que "conducir en autopistas puede adormecer a los conductores y reducir su capacidad de atención; las tiras transversales ruidosas pueden despertarlos". Aunque las bandas sonoras no son de uso generalizado en Francia, se utilizan como "marcas visibles durante la noche" en el arcén derecho de algunas autopistas. Actualmente, una empresa de autopistas está probando tiras sonoras fresadas (Routes, 2010).

**Alertadores en Islandia:** En el verano de 2007, se realizaron pruebas con bandas sonoras, y en otoño del mismo año, se probaron 70 km de estas bandas en las carreteras nacionales en la esquina suroeste de Islandia. No se observaron problemas relacionados con el mantenimiento durante el invierno. Sin embargo, los efectos sobre la seguridad vial aún no han sido estudiados debido a que el período de prueba fue demasiado corto. (Routes, 2010)

### 1.5 Normativa en la cual se basan los alertadores.

La normatividad que se utiliza en México **para poder realizar de manera correcta los trabajos de alertadores de salida** es la siguiente;

- 1)Dispositivos para control de velocidad y alertadores de salida del camino Norma **N-PRY-CAR-10-04-006/08**
- 2)Norma Ejecución de proyectos de señalamiento y dispositivos de protección en obras **N.N-PRY-CAR-10-03-001/01**
- 3.- **NOM-034-SCT2-2018** Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas
- 4)Norma Ejecución de proyectos de señalamiento y dispositivos para protección de obra **N-PRY-CAR-10-03-003/01**
- 5)Presentación de proyectos de señalamiento para protección en obras Norma **N-PRY-CAR-10-03-004/01**
- 6)**N.leg.3/02 LEG.** Legislación Norma. Ejecución de Obras
- 7) **N.LEG.4/00 Legislación 4.-** Ejecución de supervisión de obras
- 6) **N.CSV.CAR.2.02.001/00** Trabajos de conservación rutinaria, Limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos.

Cabe mencionar que dentro de cada una de estas normas citadas existen las características particulares que se deben cumplir para garantizar la calidad de la elaboración de los alertadores de salida.

Para poder garantizar la **seguridad** en obras se utiliza la normativa siguiente.

- 7) **NOM-002-STPS-2010.** Prevención y protección contra incendios.
- 8) **NOM-004-STPS-1999.** Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria.
- 9)**NOM-011-STPS-2001.** Ruido
- 10) **NOM-017-stps-2008.** Equipo de protección personal
- 11) **NOM-025-STPS-2008.** Iluminación.
- 122) **NOM-026-STPS-2008.** Colores y señales de seguridad
- 13) **NOM-031-STPS-2011.** Construcción.
- 14) **PROY-NOM-086-SCT2-2022.** Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.

## CAPITULO 2

### INFORMACIÓN TÉCNICA DE ALERTADORES DE SALIDA.

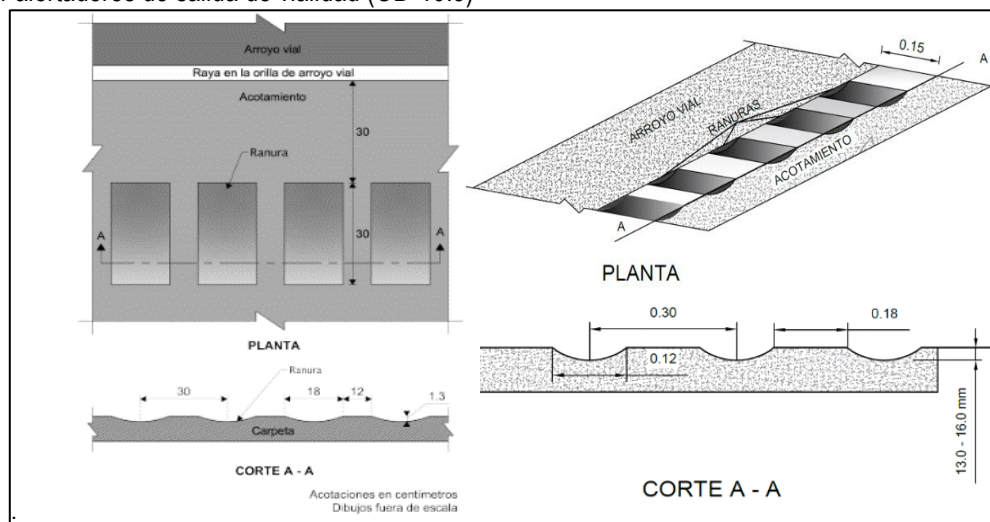
Este tema abarca todo lo relacionado con los dispositivos de alerta de salida en aspectos técnicos, medidas, ubicaciones, funciones y restricciones de construcción, entre otros. Es fundamental tener en cuenta las medidas establecidas por la normativa, así como la separación adecuada entre cada dispositivo. Además, es importante conocer las distancias a las que deben instalarse tanto en los acotamientos. También se deben considerar los materiales, herramientas y maquinaria necesarios para su ejecución, así como todas las especificaciones detalladas que pueden no estar contempladas en las normas mexicanas.

#### 2.1 Dimensiones y medidas de alertadores de salida.

Las medidas o dimensiones generales indicadas en el Manual SCT son las siguientes: forma, rectangular y sección transversal cóncava, largo: 30 cm, ancho: 18 cm, profundidad al centro: 1.3 cm, separación entre ranuras: 30 cm de eje a eje.

#### Imagen 5

Figura IV-31 alertadores de salida de vialidad (OD-10.3)

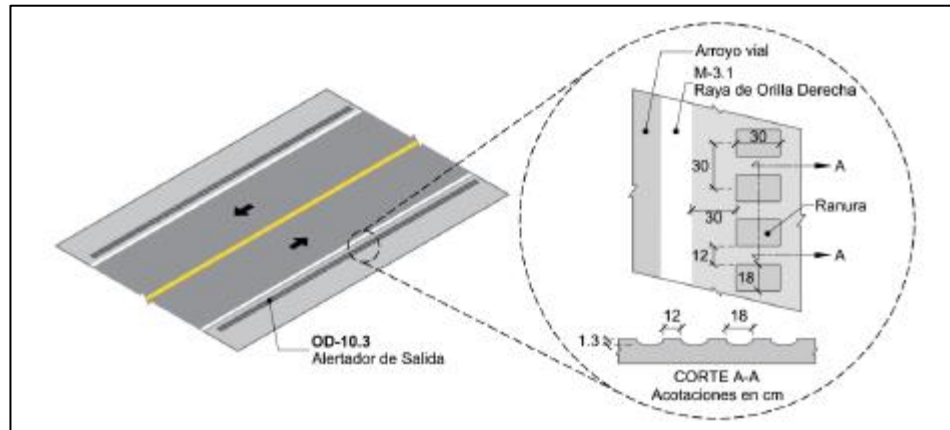


Nota: Dimensiones de alertadores de salida. (SCT, 2014)

**En acotamientos:** Las mismas medidas mencionadas anteriormente, pero con la siguiente especificación: Separación de la raya en la orilla de arroyo vial: 30 cm del parámetro exterior.

### Imagen 6

Figura del manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad SCT.

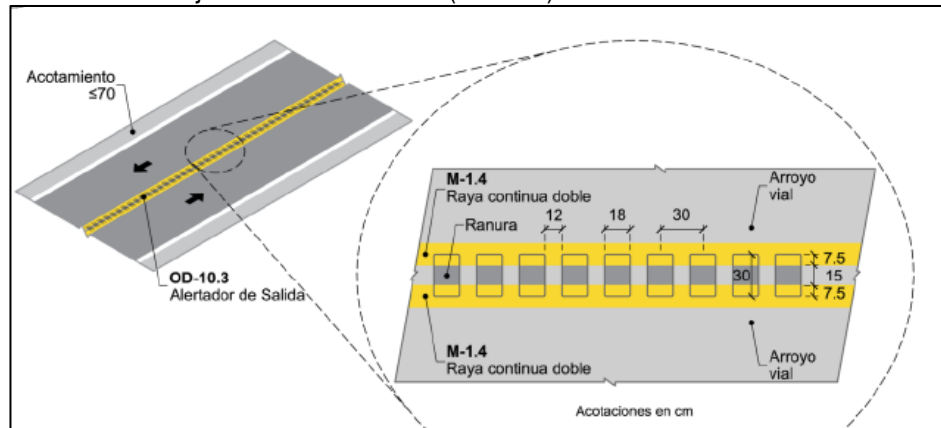


Nota: Se muestra imagen del detalle con medidas de alertadores de salida laterales. (Sustentable S. d., 2019)

**Al centro de dos carriles en sentidos contrarios:** Si las líneas de pintura son de 15 cm las ranuras irán centradas sobre el eje que hay entre las dos líneas de separación de carriles. Abarcando así 7.5 cm de cada lado en la pintura.

### Imagen 7

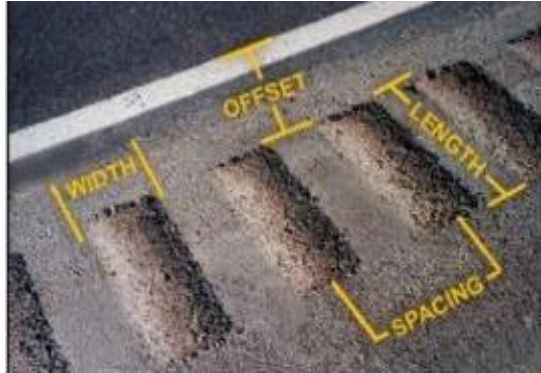
Figura XX Alertadores En franja central de la vialidad (OD-10.3) secretaria de desarrollo sustentable.



Nota: Se muestra imagen del detalle de medidas de alertadores de salida centrales. (Sustentable S. d., 2019)

### Imagen 8

Patrones de tiras de vibración.



Nota: Se muestra las medidas que deben cuidarse en el desgaste del asfalto. (Administration F. H., 2024)

## 2.2 Clasificación de alertadores de salida.

Para poder clasificar los alertadores es necesario describir algunas definiciones base como lo son las siguientes.

### Señalamiento horizontal

Se trata del conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, las guarniciones y las estructuras, con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas. Además, cumplen la función de señalar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, con el fin de regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, y proporcionar información a los usuarios. Entre estas marcas y dispositivos se incluyen: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes o delimitadores

### Dispositivos de seguridad

Se utilizan para evitar que, en algunos tramos de carreteras y vialidades urbanas, algunos vehículos salgan de la ruta de manera no controlada, ocasionando accidentes que ponen en riesgo la vida de las personas, así como para evitar daños a las estructuras. Se instalan barreras de protección, amortiguadores de impacto y alertadores de salida de la vialidad con el propósito de contener a los vehículos, reducir su velocidad y redireccionarlos. Estos dispositivos se proyectan y colocan de acuerdo con criterios técnicos para lograr su eficacia y disminuir la severidad de los accidentes de tránsito. (SCT, 2014)

Los alertadores de salida, como se mencionó anteriormente, se clasifican como dispositivos de seguridad de señalización horizontal. Se instalan en los hombros de los carriles de las carreteras que lo necesitan y se clasifican por **método de construcción, por zona de instalación y por el tipo de material.**

## **1.- Por el método de construcción.**

Por lo general, existen tres métodos para agregar franjas sonoras a las carreteras de asfalto: Fresado, Laminado y Elevado.

**Fresado:** Las franjas sonoras fresadas se fabrican con una fresadora especializada, creando surcos uniformes y consistentes en el pavimento asfáltico. Además del patrón más consistente, muchos creen que las franjas sonoras fresadas permiten una mejor compactación y reducen el desgarramiento y el deshilachado. Se considera que las franjas sonoras fresadas son las más audibles y proporcionan la mayor vibración.

**Laminado:** Las franjas sonoras laminadas están hechas de ranuras redondeadas o en forma de V que se presionan en el asfalto caliente durante la construcción. A menudo se utiliza un rodillo con tubos de acero fijados al tambor para hacer las depresiones necesarias antes de que se enfríe el asfalto. Las vibraciones y los sonidos de las franjas sonoras laminadas suelen ser menos perceptibles que las fresadas.

**Elevado:** Las franjas sonoras elevadas suelen ser tanto visuales como audibles. Se componen de balizas redondas o rectangulares que se adhieren directamente al pavimento. También se pueden utilizar botones en relieve. Para estos productos se utilizan colores amarillo, blanco o fluorescente.

## **2.-Por la zona de instalación.**

Existen tres zonas en donde se instalan los alertadores de salida.

**Alertadores de salida en hombro, acotamiento o arcén.** (Estos pueden ser en carril de alta o carril de baja). Se instalan en los acotamientos de la carretera. Estos se caracterizan por no tocar las franjas de pintura, ya que van instalados a 30 cm de la franja de separación de carril.

**\*Alertadores de salida delgados para franjas.** En algunas ocasiones, debido a las dimensiones pequeñas del acotamiento, se deben instalar los alertadores sobre la franja de pintura. Normalmente nunca rebasan el ancho de la franja del carril. Estos alertadores pueden modificar sus dimensiones desde los 10 hasta los 15 cm. Se instalan principalmente en proyectos con necesidades de alertadores pero que no cumplen con las medidas mínimas requeridas de ancho de calzada, o cuando sus calzadas son frecuentadas por ciclistas

**\*Alertadores de salida centrales.** Se instalan principalmente en carreteras secundarias o de un solo carril. En zonas donde no se permita rebasar. Esto para evitar accidentes de frente. Las medidas pueden depender de la necesidad de cada proyecto.

### Imagen 9

Alertadores de salida centrales.



Nota: Se muestran Alertadores de salida centrales, delgados y de hombro. (Technology, 2005)

### 3.-Por el tipo de material.

Los alertadores de salida se instalan en los pavimentos rígidos y flexibles y se clasifican de la siguiente manera por el tipo de material:

**\*Alertadores en asfalto:** Se instalan en pavimentos asfálticos.

**\*Alertadores en concreto:** Se instalan en pavimentos de concreto.

**\*Alertadores especiales:** Se instalan en materiales como pavimentos especiales.

### 2.3 Función de alertadores de salida.

Los fundamentos para instalar bandas alertadoras de salida son principalmente resguardar la seguridad de los conductores, ya que a veces por distracción, somnolencia, superficies resbalosas y poca visibilidad en las carreteras, agravados por la conducción a alta velocidad, causan accidentes. La fatiga del conductor también es inducida por la hipnosis de la carretera, que ocurre cuando los tramos largos y monótonos de la carretera reducen la concentración del conductor. Para aquellos conductores que están a punto de salirse involuntariamente del borde del pavimento o cruzar la línea central, las bandas sonoras crean ruido y vibración dentro del vehículo a través de la interacción con los neumáticos del vehículo. A menudo, esta alerta es lo suficientemente fuerte como para llamar la atención de un conductor distraído o somnoliento, quien rápidamente puede tomar una acción correctiva de dirección para regresar a la carretera de manera segura. Las bandas sonoras también alertan a los conductores sobre los límites del carril cuando condiciones como lluvia, niebla, nieve o polvo reducen la visibilidad del conductor.

#### Imagen 10

Alertador de salida iluminado por la noche bajo la lluvia.



Nota: Se muestra la reflectividad de los alertadores de salida en la noche. (Arkansas Department of Transportation, 2021)

Una línea de división de carril se convierte en un "alertador de salida" cuando se coloca sobre el desgaste del pavimento. La forma del alertador de salida le permite contener el agua y proporciona un brillo reflectante que permite que la marca del pavimento tenga reflectividad durante la noche. Este fenómeno permite a los usuarios tener una mejor visibilidad de los límites del carril. Asimismo, las luces del automóvil les permiten tener un panorama más iluminado.

El sonido proveniente de bandas sonoras temporales bien ubicadas es beneficioso para el conductor que se está durmiendo. El sonido puede alertar a los usuarios de un peligro inminente y hacerle saber al conductor que deben reducir la velocidad o corregir la dirección en la que viajan. Junto con el fuerte sonido que provocan los amortiguadores cuando los neumáticos pasan por la superficie, también envían una vibración fuerte a través del vehículo que puede sacar a alguien de un aturdimiento o llamar su atención cuando se distrae. (La sensación de caída que usualmente despierta a cualquiera, incluso de un sueño profundo).

#### 2.4 Zonas de conflicto y restricciones de construcción en carreteras.

**Deberá evitarse.** el uso de los alertadores de salida de la vialidad (OD-10.3) en los siguientes casos:

##### USO GENERAL

- En vialidades con velocidad de operación menor a 80 km/h.
- En zonas residenciales donde el ruido afecte la comodidad de los habitantes.
- En cruces viales y zonas de retorno vehicular.
- Cuando la vialidad tenga diferentes usos, tales como pista de atletismo, ciclo pista, etc.

##### AL CENTRO

- Cuando el ancho del carril más el acotamiento sea menor a 4.2 m.
- En zonas con alto volumen de rebase.

## **EN LA ORILLA DE LA CALZADA:**

Cuando no exista acotamiento o este sea menor a 50 cm de ancho, y no haya ningún tipo de restricción, se recomienda colocar los alertadores de salida tanto en el centro de la calzada como en la orilla del arroyo vial, siempre y cuando sea aprobado por la dependencia regulatoria estatal y a criterio del proyectista. Solamente en tramos con curvas horizontales, ubicadas en zonas con alto volumen de tráfico vehicular, la separación entre las ranuras y la raya de la orilla derecha podrá incrementarse donde las curvas sean muy cerradas, siempre que sea aprobado por la dependencia regulatoria estatal y a criterio del proyectista.

Una cosa son las áreas de conflicto. Estas áreas, en ocasiones, son viables para instalar alertadores de salida y, en otras ocasiones, no. Esto depende del uso que se le vaya a dar, procurando siempre afectar lo menos posible la estructura del asfalto, así como la funcionalidad del uso de estos.

Las restricciones de construcción son las zonas donde, por ninguna circunstancia, deberán instalarse alertadores de salida. A continuación, se describen las zonas donde no se deben instalar alertadores de salida, teniendo como prioridad las necesidades de los usuarios.

### **Zonas de Conflicto.**

- 1.- En estructuras como puentes y túneles.
- 2.- Entradas y salidas de gasolineras.
- 3.- En la zona cercana a casetas de peaje.
- 4.- En zonas donde hay otros trabajos.
- 5.- En paradas de transporte colectivo.
- 6.- En acotamientos compartidos con ciclistas.

### **Restricciones de construcción.**

- 7.- En intersecciones. (Cruces).
- 8.- En bifurcaciones. (Salidas o desviaciones).
- 9.- En carriles de Incorporación. (entradas)
- 10.- En carriles de aceleración. (carril auxiliar de entrada)
- 11.- En carriles de desaceleración. (carril auxiliar de salida)
- 12.- En estrechamientos de carreteras.
- 13.- En zonas de rayas canalizadoras.
- 14.- En entradas de rampas de frenado.
- 15.- En zona de topes, vados y vibradores horizontales.
- 16.- En glorietas/ rotondas.
- 17.- En retornos.
- 18.- En curvas cerradas.
- 19.- En juntas longitudinales o transversales. (en losas de concreto).
- 20.- Otros.

## 2.4.1 Zonas de Conflicto.

### 1.- En estructuras como puentes y túneles.

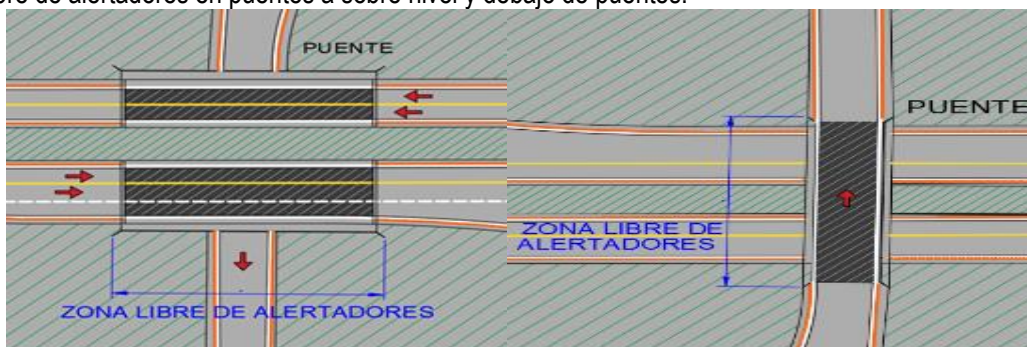
Un área de conflicto donde preferentemente no deben instalarse alertadores de salida son los puentes. Esto se debe a las juntas transversales o longitudinales que existen, así como a algunas estructuras de diversos materiales, principalmente acero, que puedan estar a los laterales del puente. La mayoría de los puentes son principalmente de pavimento flexible (asfalto), esto debido a los movimientos que se generan en el puente cuando pasan los vehículos. Estos movimientos pueden ocasionar desmoronamiento en el asfalto, por lo que por esta razón no se recomienda instalar alertadores.

En algunos casos excepcionales, se han instalado alertadores en los puentes, evitando únicamente las juntas de dilatación o cualquier elemento estructural o metálico.

En las partes por debajo de los puentes, sí se pueden instalar alertadores de salida, siempre y cuando haya un acotamiento considerable para cumplir con las medidas que marca la norma de alertadores. En ningún caso se colocan vibradores o reductores de velocidad sobre los puentes u otras estructuras similares, ni en el interior de túneles, pasos a desnivel y pasos inferiores vehiculares, ni a menos de 25 m de los accesos de esas estructuras. (SCT, 2014). Solo en casos especiales se instalarán en caso de que así lo decida el proyectista.

**Imagen 11**

Zona libre de alertadores en puentes a sobre nivel y debajo de puentes.



Nota: Se muestran dibujos elaborados en AutoCAD por el autor.

**Imagen 12**

Ejemplos de zona libre de alertadores debajo del puente.



Nota: Se muestran fotografías de zonas debajo de puentes.

### Imagen 13

Excepción de alertador en puentes.



Nota: principalmente se dejan libres las zonas de juntas en los puentes.

### Imagen 14

Alertadores antes de túnel.



Nota: Se muestran los alertadores de salida instalados antes de un túnel.

### Imagen 15

Separación entre puente y pavimento de la carretera.



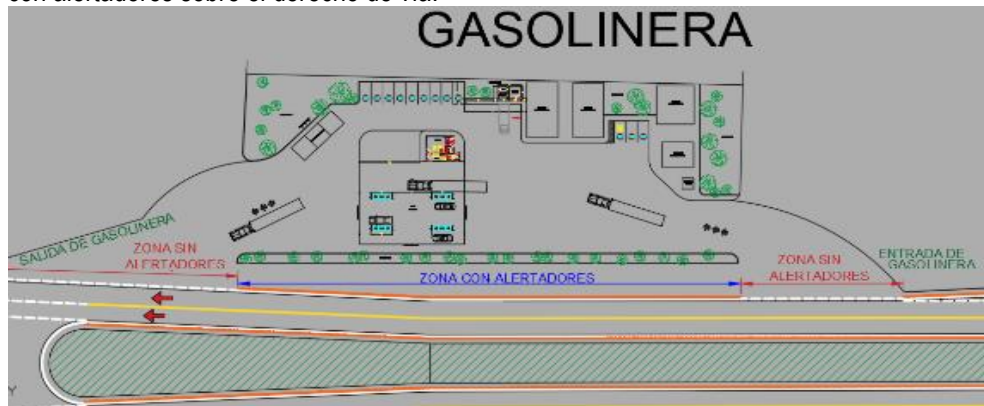
Nota: Se muestra una fotografía en donde se ve la diferencia de asfalto y concreto en un puente.

## 2.- Entradas y salidas de gasolineras.

En gasolineras se deberán instalar alertadores de salida únicamente sobre el derecho de vía, nunca dentro del terreno de la gasolinera. Las zonas donde no deberán llevar alertadores de salida son en las entradas y salidas de la gasolinera. Las dimensiones van a depender de las medidas de accesos y salidas del proyecto. La zona que sí puede llevar alertadores de salida es la zona intermedia entre la entrada y la salida, donde regularmente hay un acotamiento muy ancho donde pueden orillarse camiones o automóviles. En esta zona también pueden existir aceras, muros, jardines, etc.

### Imagen 16

Gasolineras con alertadores sobre el derecho de vía.



Nota: Se muestra un plano de una gasolinera y de las zonas en donde se deben instalar alertadores y en donde no.

### Imagen 17

Entrada y salida de Gasolinera libres de alertadores de salida.



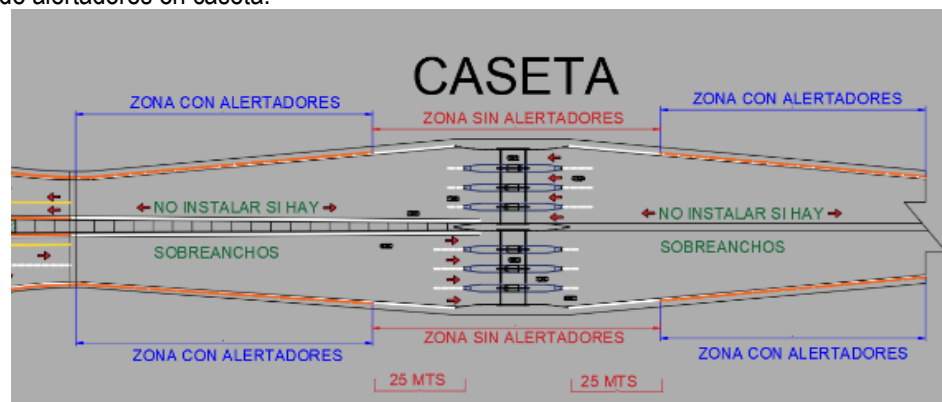
Nota: se muestran imágenes de entrada y salida de gasolinera, Recuperado de: <https://www.google.com.mx/maps>

### 3.- En la zona cercana a casetas de peaje.

Los alertadores de salida no deben instalarse en casetas ni en estructuras como muros de protección o contención de las casetas. Como medida base, se debe evitar una distancia de 25 metros desde donde inicia la caseta hacia cualquier sentido de los carriles. También se deberá evitar instalar alertadores en acotamientos, en caso de existir, o en sobreanchos de la zona de la caseta.

### Imagen 18

Zona libre de alertadores en caseta.



Nota: Se muestra plano de una caseta y de las zonas en donde se deben instalar alertadores y en donde no.

### Imagen 19

Casetas libres de alertadores de salida.



Google mapas, 2023, recuperado de: <https://www.google.com.mx/maps>

#### 4.- En zonas donde hay otros trabajos.

En algunas ocasiones, cuando se están ejecutando alertadores de salida, al mismo tiempo se están llevando a cabo otros trabajos. Esto puede incluir la demolición de losas, fresado, pavimentaciones, instalación de botones, pintura, instalación de muros de contención, hincado de postes para barreras metálicas, entre otros. Cuando sucede esto, se deben detener los trabajos hasta que la zona esté limpia y lista para poder instalar los alertadores, a menos que se analice que es viable realizar ambos trabajos al mismo tiempo.

### Imagen 20

Obstrucción de construcción de alertadores de salida.



Nota: Se muestran imágenes en donde existen obstáculos u otros trabajos y no se pudieron instalar alertadores.

#### 5.- En paradas de transporte colectivo.

En paradas de autobuses se instalarán alertadores solo en el tercio intermedio entre la entrada y la salida, sin importar cual sea la distancia total se aplica esta fórmula:  $(1/3L \text{ sin alertadores}'' \text{ entrada}'' - 1/3 L \text{ con alertadores} - 1/3 L \text{ sin alertadores}'' \text{ salida})$ . Solo en caso de que el tamaño de la parada de transporte sea menor a 20 metros de largo no se instalaran alertadores de salida.

**Imagen 21**

Instalación de alertadores de salida en paradas de transporte colectivo.



Nota: se muestra un plano de una parada de transporte en planta, de las zonas en donde se deben instalar alertadores.

## 6.- En acotamientos compartidos con ciclistas.

Los arcenes son una característica de seguridad probada para todos los usuarios de la carretera, pero son particularmente beneficiosos para reducir los conflictos entre los vehículos más lentos y los que viajan a velocidades típicas de carretera. Los acotamientos deben tener como mínimo 1.00 metro libre desde el parámetro del alertador hasta el borde de la carretera, para que los usuarios de bicicletas puedan utilizar el acotamiento como ciclo vía. La seguridad de todos los usuarios en una carretera es el principal objetivo. En zonas donde el arcén es reducido o nulo, deberán usarse alertadores sobre las líneas longitudinales marcadas en el pavimento. Los alertadores de salida también sirven como método de seguridad para los ciclistas, ya que emiten una alerta sonora tanto a los conductores de los automóviles para que sigan su trayecto en caso de distracción, como a los ciclistas, mejorando la probabilidad de respuesta y evitando atropellamientos. Las modificaciones que se hagan en el proyecto de alertadores de salida van a variar dependiendo de las características de la carretera, teniendo como prioridad la seguridad de automovilistas y ciclistas. Actualmente, existe un manual del ciclista urbano de la Ciudad de México que se recomienda leer a todos los usuarios ciclistas de la ciudad, lo cual también podría ser útil para otros usuarios de diferentes entidades para tener una mejor comprensión de la seguridad.

**Imagen 22**

Acotamientos compartidos con ciclistas.



Nota: Se muestran imágenes de cómo afectaría los alertadores de salida a los ciclistas. (FHWA-SA-15-030, 2016)

**Atravesando las tiras sonoras:** Otro componente importante es proporcionar espacios dentro de las franjas continuas donde los ciclistas puedan moverse entre el arcén y el carril. Esto es esencial para evitar escombros u objetos, hacer giros, adelantar, entre otras maniobras. Para ello, se requiere un ángulo de salida adecuado y una distancia libre de alertadores, la cual varía según la velocidad a la que pueda viajar una bicicleta. En esta tesis, el autor propone una distancia de 1.5 metros cada 50 metros. Estas salidas deben estar señalizadas con algún símbolo o pintura que indique la presencia de un espacio disponible.

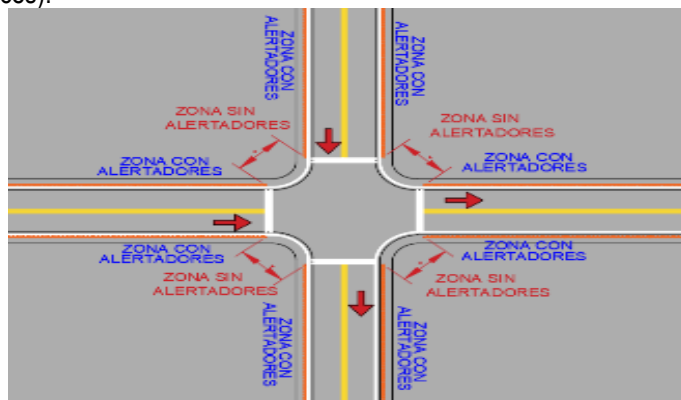
## 2.4.2 Restricciones de construcción.

### 7.- En intersecciones. (Cruces).

En todos los cruces o intersecciones no deben instalarse alertadores. Sin importar la índole, ya sean ciclovías, vías de trenes o caminos de terracería, se deberá evitar instalar alertadores en toda la zona de paso, evitando bloquear la vuelta o el paso recto de los usuarios en todo el ancho de la calzada.

#### Imagen 23

En intersecciones. (Cruces).



Nota. Se muestra un plano de un cruce y las zonas donde se debe instalar y donde no se debe instalar

### 8.- En bifurcaciones. (Salidas o desviaciones).

Los alertadores de salida no deberán instalarse en salidas o desviaciones en las carreteras. Se debe evitar únicamente el ancho de la zona de salida. También se pueden guiar por las líneas punteadas las cuales indican que es una salida o una bifurcación.

#### Imagen 24

Zona libre de alertadores en bifurcaciones. (Salidas o desviaciones).



Nota: Se muestran dos imágenes en la primera en sentido contrario al tránsito la máquina de alertadores, En la segunda una salida o desviación.

### 9.- En carriles de Incorporación. (entradas).

Los alertadores de salida no deberán instalarse en la línea longitudinal punteada. O en el ancho de la incorporación a la carretera principal. No importa que sean caminos de terracería que se incorporan a una autopista o carretera.

#### Imagen 25

En carriles de Incorporación. (entradas).



Nota: Se muestra una incorporación a la carretera libre de alertadores de salida.

### 10.- En carriles de aceleración. (carril auxiliar de entrada).

Cuando un camino se incorpora a otro, se utilizan carriles de incorporación para evitar interrumpir el flujo de tránsito o entorpecer a los demás usuarios. En la zona del acotamiento del carril auxiliar es viable instalar alertadores. Sin embargo, en toda la línea longitudinal punteada que permite el acceso a la carretera, no es recomendable usar alertadores.

#### Imagen 26

En carriles de aceleración. (Carril auxiliar de entrada).



Nota: Se muestra un plano en planta de un carril de incorporación y las zonas donde no debe llevar alertadores de salida.

### 11.- En carriles de desaceleración. (carril auxiliar de salida).

Estos carriles sirven para abandonar las vías, evitando así accidentes debido a la disminución de velocidad al incorporarse a la desviación. La zona libre de alertadores debe incluir toda la línea longitudinal punteada, mientras que el acotamiento del carril de desaceleración puede llevar alertadores, si el proyecto lo permite.

### Imagen 27

En carriles de desaceleración. (carril auxiliar de salida).



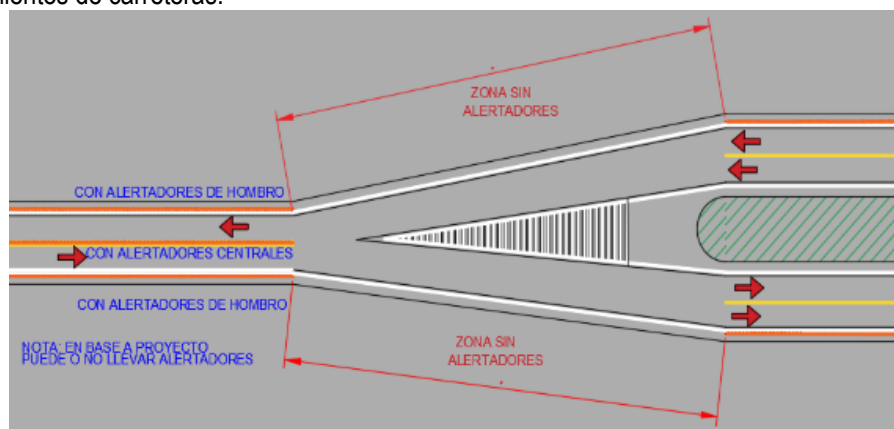
Nota: Se muestra un plano en planta de un carril auxiliar de salida y las zonas donde lleva alertadores de salida.

### 12.- En estrechamientos de carreteras.

En zonas que tienen estrechamiento o reducción a un solo carril se recomienda no instalar alertadores de salida. Esto debido a que a veces se orillan sobre el acotamiento para tener acceso al único carril y la instalación de estos dispositivos podría generar problemas de seguridad. La zona seguida a el estrechamiento de carril si debe llevar alertadores de salida.

### Imagen 28

En estrechamientos de carreteras.



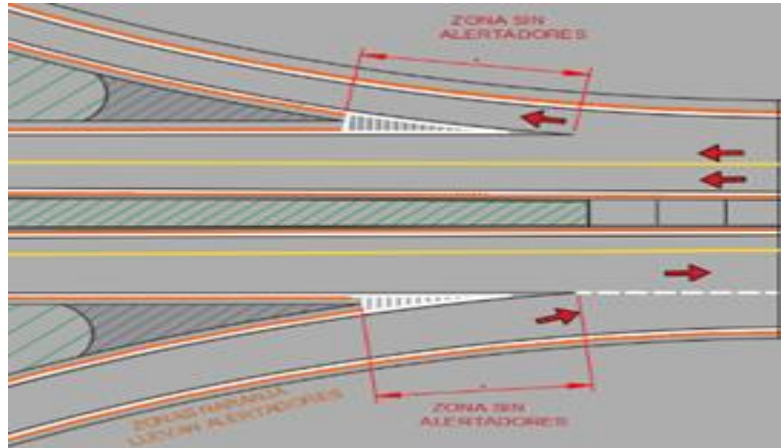
Nota: Se muestra un estrechamiento de dos carriles por sentido a uno y las zonas donde debe llevar

### 13.- En zonas de rayas canalizadoras.

Las líneas canalizadoras, pintadas sobre la calzada, sirven para dirigir el tránsito cuando existe una irregularidad en la distribución de los carriles. Sobre estas líneas no deben instalarse alertadores de salida, ya que, en ocasiones, los conductores se orillan y el sonido de las bandas podría representar un peligro. Las dimensiones de las líneas canalizadoras dependen del proyecto, pero siempre se procurará evitar toda la zona de canalización.

### Imagen 29

En zonas de rayas canalizadoras.



Nota: Se muestra un plano de zonas con rayas canalizadoras y donde no se deben instalar alertadores.

### 14.- En entradas de rampas de frenado.

Muchos proyectos incluyen rampas de frenado, también conocidas como rampas de emergencia o superficies de detención. Estas rampas son dispositivos diseñados para que los conductores que se quedan sin frenos puedan detener su vehículo sin ocasionar un accidente fatal. Se utilizan principalmente en zonas con pendientes muy pronunciadas. La zona en la que se debe evitar la instalación de alertadores de salida es toda la entrada a la rampa y 25 metros antes de la entrada en sentido contrario al tránsito. Además, no deben instalarse alertadores 20 metros después de la entrada a la rampa en la dirección del tránsito. Esto facilita las maniobras de incorporación a la carretera para los usuarios de la rampa, así como para la policía, grúas y ambulancias.

### Imagen 30

En entradas de rampas de frenado.



Nota: Se muestran dos imágenes. En la primera una fotografía del personal en la rampa de frenado, en la segunda un plano de la zona que no debe llevar alertadores de salida.

### 15.- En zona de topes, vados y vibradores horizontales.

En las carreteras siempre se encontrarán diversos dispositivos de seguridad, como topes, vados o vibradores horizontales (monolíticos o de botones). En la zona lateral de estos dispositivos, se debe evitar instalar alertadores de salida, protegiendo así su estructura para mantenerla intacta. En el caso de los reductores de velocidad, si no invaden el acotamiento, es posible instalar los alertadores. El operador de la máquina debe tener la habilidad y la capacitación necesarias para evitar dañar estas estructuras.

#### Imagen 31

Zona de topes, vados o vibradores horizontales (monolíticos o de botones).



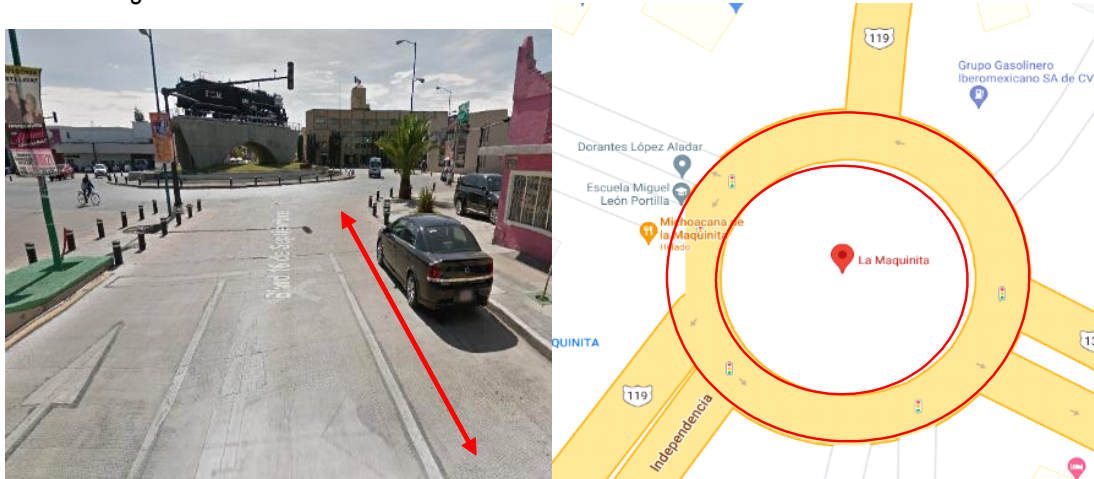
Nota: Se muestran dos fotografías, en la primera la maquina evadiendo un tope y en la segunda la zona del tope libre de alertadores.

### 16.- En glorietas / rotondas.

Los alertadores de salida deberán evitarse instalar en todo circulo existente tanto interior de la isleta como en el acotamiento exterior. Evitando a toda costa que en el trayecto de los automovilistas en la rotonda pueda tener contacto con la banda de estruendo. Dependerá del proyecto instalar alertadores en los carriles que interceptan con la rotonda, siempre y cuando cumplan con las características del ancho de acotamiento.

#### Imagen 32

Alertadores en glorietas / rotondas.



Google mapas, 2023, Alertadores en glorietas / rotondas (gráfico de una rotonda), Recuperado de: <https://www.google.com.mx/maps>

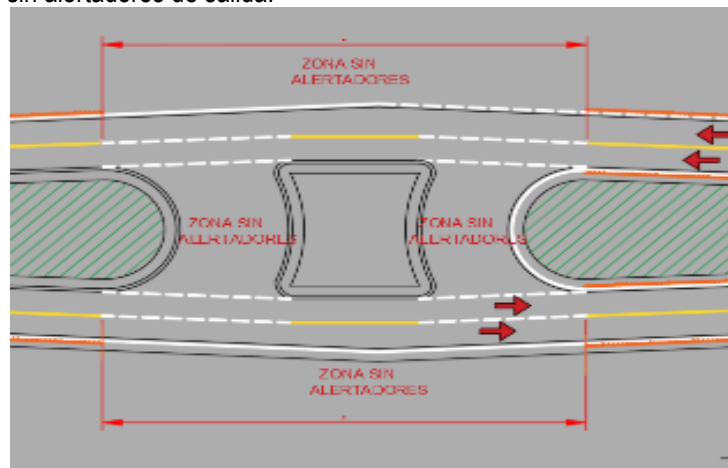
### 17.- En retornos.

Los retornos son utilizados para regresar a algún punto en la zona en que se inició el trayecto de algún automovilista, o incluso para tomar otros trayectos. Son estructuras que permiten que los usuarios den la vuelta con seguridad sin verse afectados por algún accidente, siempre considerando la seguridad como prioridad.

Los alertadores de salida deberán evitarse desde la zona de desaceleración, la zona de la curva de retorno (interna y externa), así como los acotamientos externos e internos, desde donde inician estas estructuras hasta donde terminan (formando así un rectángulo imaginario libre de alertadores de salida).

#### Imagen 33

Zonas de retornos sin alertadores de salida.



Nota: Se muestra un plano en planta de un retorno y las zonas de instalación de alertadores.

### 18.- En curvas cerradas.

En curvas cerradas, los alertadores de salida no deberán instalarse en la parte interna de la curva, solo en la parte más crítica. La distancia libre de alertadores dependerá del proyecto y de qué tan pronunciada sea la curva. Si existen sobrecanchos de carril cerca de ambos acotamientos (interno y externo), por ninguna razón deberán instalarse alertadores. Esto se debe a que algunos usuarios pueden utilizar un sobrecancho de la curva para poder hacer su trayecto sin problemas. También puede tomarse la decisión de instalar los alertadores (en el acotamiento externo de la curva) a 25 cm de la orilla de la calzada hacia el centro de esta, solo en ocasiones especiales.

### 19.- En juntas longitudinales o transversales. (en losas de concreto).

Una característica técnica y física de los pavimentos son las juntas, tanto longitudinales como transversales. Estas juntas sirven para que, en caso de expansión o contracción del material, las estructuras no se fracturen o rompan. En el caso particular de las losas de concreto hidráulico, en algunas ocasiones la junta coincide con la distancia en la que se debe instalar el alertador. Por lo tanto, se definen las siguientes características limitativas:

### 1.- En Juntas longitudinales.

- \*El alertador nunca debe tocar la junta longitudinal.
- \*La distancia del alertador a la junta debe ser de, como mínimo, 30 cm.
- \*En casos donde la distancia entre la línea longitudinal de la vía (pintura) y la junta no alcance a cumplir con la distancia de la norma, el alertador se instalará lo más centrado posible entre la junta y la línea de pintura, tomando como prioridad la junta.

### 2.- En Juntas transversales

- \*El alertador nunca debe tocar la junta transversal.
- \*La distancia del alertador a la junta debe ser de, como mínimo, 30 cm.
- \*Los alertadores se distribuirán en grupos centrados en la losa.
- \*Pueden existir juntas debido a sobreanchos. Estas juntas siempre deberán evitar ser tocadas, al menos por los 30 cm adyacentes desde la junta al alertador.

#### Imagen 34

Configuración de alertador en juntas de losas de concreto.



Nota: Se muestran dos fotografías, en las cuales se ve la distancia que se debe dejar libre de la junta a la zona de instalación del alertador de salida.

En el caso de existir juntas en pavimentos asfálticos, estas juntas también deberán evitarse por al menos 30 cm del parámetro del alertador hacia la junta.

#### 2.4.3 Problemas comunes.

Cuando no se tienen los suficientes conocimientos o estudios del daño que pueden causar los alertadores (devastados) instalados en un lugar no apto, pueden causar daños en la estructura de las losas y esto provocaría costos muy elevados de reparación o de reemplazo. Por esta situación, se implementan algunas condiciones en las zonas donde se pretende instalar alertadores y que coinciden la junta longitudinal con la línea de pintura longitudinal, y serían las siguientes:

Si coincide la línea longitudinal de pintura con la junta y el ancho de carril no permite desplazar las líneas longitudinales hacia los lados para librar las juntas, se optará por instalar alertadores termoplásticos. Estos alertadores permiten no dañar la estructura del concreto, al igual que la junta.

En caso de que la distancia entre la línea longitudinal de pintura y la junta longitudinal tenga un espacio mínimo, se optará por las siguientes opciones:

- A. Disminuir el tamaño del ancho del alertador.
- B. Usar alertadores sobre la línea longitudinal de pintura o lo más cercano a esta, en caso de que ya esté pintada.
- C. Nunca deberán instalarse alertadores muy pegados a la junta, ya que la estructura de la losa no es la misma y la reparación con materiales epóxicos u otros representa altos costos.

### Imagen 35

Problemas comunes al colocar alertadores.



Nota: Se muestran dos fotografías en donde se aprecian errores de instalación de alertadores de salida.

### Pavimentos en mal estado.

No es recomendable instalar alertadores de salida donde la carpeta o el concreto se encuentren en mal estado. Esto se debe a que el tiempo de vida será mínimo y pueden ir formándose hoyos o baches.

### Imagen 36

Problemas con pavimentos en mal estado.



Nota: Se muestran dos fotografías en donde se aprecia pavimentos en mal estado, en la primera se instalaron alertadores en la segunda se tomó la decisión de no hacerlo.

### Acotamientos estrechos.

En zonas donde los acotamientos a veces son muy reducidos, por las dimensiones de la maquinaria es imposible poner alertadores de hombro. Por lo que se recomienda instalar alertadores sobre la línea de pintura longitudinal. En caso de que la distancia de acotamiento sea menor a 20 cm no se recomienda instalarlos.

#### Imagen 37

Problemas con acotamientos estrechos.



Nota: Se aprecian dos fotografías en las que el acotamiento es muy estrecho y se dificulta la instalación de alertadores de salida.

### 2.5.- Zonas de Aplicación de alertadores

Los alertadores de salida se ubican en las zonas de riesgo, donde se tienen registrados accidentes frecuentes debido al agotamiento de los conductores o a la falta de visibilidad por condiciones meteorológicas, en los que los vehículos se hayan salido del arroyo vial. (SCT, 2014)

El tipo de peligro potencial determina dónde se colocan las tiras sonoras. Si una sección de la carretera tiene niveles más altos de colisiones frontales o laterales en dirección opuesta, esto puede provocar la instalación de bandas sonoras en la línea central. Si una sección de la carretera tiene una alta incidencia de vehículos que se salen de la carretera, las franjas de borde o arcén pueden ser una solución.

#### Imagen 38

Comparación de alertadores de salida de acotamiento y alertadores de línea longitudinal.



Nota: En la imagen se muestra el ancho que ocuparía una bicicleta en el acotamiento donde se instalan los alertadores de salida. (Asociation, 2024)

Las bandas sonoras se instalan tanto en entornos rurales como urbanos, pero se utilizan con mayor frecuencia a lo largo de carreteras rurales. Otra consideración importante es el ruido generado por las bandas sonoras. Si una carretera corre junto a un área residencial, los diseñadores pueden proporcionar espacios en la cobertura de la franja sonora para evitar la contaminación acústica en un área en particular.

## **2.6 Alertadores de salida sobre líneas pintadas longitudinales del pavimento (Edgeline Rumble Strips)**

Estos alertadores de salida tienen las siguientes características: se instalan sobre el eje de la línea longitudinal de la carretera (antes o después de ser pintada), siempre con base punteada pintada. La mayor parte de las veces deben ser del ancho de la franja longitudinal pintada, de 10 a 15 cm. Pueden instalarse en el acotamiento del carril de baja o de alta. Estos alertadores también pueden instalarse en franjas paralelas que separan dos carriles en sentidos contrarios. Las medidas de estos alertadores son las mismas que se indican en el punto 2.1 de esta investigación.

### **Imagen 39**

Alertadores de salida sobre líneas longitudinales del pavimento.



Nota: se muestra la instalación de Alertadores de salida sobre líneas longitudinales del pavimento.

Aunque la ubicación de las juntas longitudinales no suele ser un factor para determinar si se deben instalar o no bandas sonoras, algunos estados utilizan diversas prácticas para evitar cortar las bandas sonoras directamente en la unión, tales como: Fresado de dos bandas de estruendo delgadas a cada lado de la junta de la línea central. O Desplazamiento de la banda sonora hacia un lado o hacia el otro de la articulación (esto es más común para la línea del borde o las bandas sonoras del hombro).

### **Imagen 40**

Ejemplo de franjas paralelas.



Nota: se muestra una foto de Alertadores de salida centrales\_ (Technology, 2005)

El desplazamiento lateral más común es alrededor de 10 cm desde la vía de desplazamiento o la articulación del hombro) evitando la junta durante la construcción del pavimento o la superposición para que la franja sonora de la línea central se pueda colocar en el centro de la calzada. Algunas veces desde antes de elaborar las losas de concreto se desplaza la junta hacia un lado para poder instalar bien al centro los alertadores en el caso de centrales.

## **2.7 Alertadores de salida en acotamientos o arcén interno (Shoulder Rumble Strips).**

Se colocan bandas sonoras en los hombros como contramedida para ayudar a los conductores que puedan desviarse hacia la parte interior de la carretera involuntariamente sobre la línea del borde. Por lo general, estas reducen el deslizamiento de la carretera hacia los choques correctos, que incluyen muchos choques de vuelco y de objetos fijos. Estos dispositivos se instalan en la parte interna o del lado del carril de alta velocidad.

Gracias a estos dispositivos, se puede disminuir el número de accidentes frontales o volcaduras. Las medidas de estos alertadores de salida deberán cumplir con lo establecido en los requisitos.

### **Imagen 41**

Alertadores de salida en acotamientos o arcén interno.



Nota: Se muestran dos fotografías de alertadores de salida instalados de manera correcta.

## **2.8 Alertadores de salida en acotamientos o Arcén externo (Shoulder Rumble Strips)**

Las bandas sonoras en los acotamientos o hombros son un medio eficaz para prevenir choques por salida de la carretera. Se utilizan principalmente para advertir a los conductores cuando se han desviado de su carril.

Características de diseño: estas franjas se instalan al lado del carril de baja velocidad. La colocación de las bandas de estruendo en los hombros cerca del carril de circulación aumenta su eficacia para interceptar y alertar a un automovilista a la deriva. Especialmente en carreteras con bordes estrechos, algunas agencias colocan la línea de estruendo en el borde del hombro, junto con la marca del pavimento de la línea del borde, creando una "franja del acotamiento".

#### **Imagen 42**

Ejemplo de instalación de franja en arcén externo.



Nota: En la imagen se muestra alertadores de salida más angostos para mayor comodidad de los ciclistas.

Para que los ciclistas se sientan cómodos en zonas con alertadores de salida, las modificaciones comunes a las bandas sonoras de arcén incluyen:

- \*Evitar ruidos a menos que se disponga de un mínimo de 10 cm de arcén pavimentado.
- \*Dejar un espacio periódico en la línea de ruido para permitir que las bicicletas viajen entre el arcén y el carril de circulación.
- \*Modificar la profundidad y el ancho del corte sonoro para hacer que atravesar las bandas sonoras sea más seguro para los ciclistas.

### **2.9 Alertadores centrales para carreteras secundarias.**

Los alertadores de salida de la línea central son una contramedida eficaz para evitar colisiones frontales y choques laterales en dirección opuesta (a menudo denominados choques cruzados). Las bandas de estruendo de la línea central se utilizan principalmente para advertir a los conductores, cuyos vehículos están cruzando involuntariamente las líneas centrales de carreteras de dos carriles.

#### **Imagen 43**

Decision Support Guide for the Installation of Shoulder and Center Line Rumble Strips on Non-Freeways.



Nota: se muestra instalada la franja de alertadores de salida centrales para carretera secundaria. (Himes & Yuying, 2017)

Características de diseño: para minimizar las molestias a los automovilistas y habitantes, las líneas de alertadores usan el mismo criterio de no instalarse en todas las zonas de conflicto y zonas de restricción. Los alertadores centrales se instalan en el centro de dos carriles en carreteras de un solo cuerpo, pero en sentidos opuestos. Pueden instalarse una franja o dos franjas, dependiendo de si ambos carriles tienen línea de separación hacia el otro carril. Estos alertadores utilizan el mismo criterio de medidas que los demás.

## 2.10 Tipo de materiales donde se instalan los alertadores

Los pavimentos en donde se instalan los alertadores de salida se dividen en dos.

1.- Pavimentos Flexibles.

2.- Pavimentos Rígidos.

Se conoce como pavimentos flexibles a aquellos que están compuestos por una carpeta asfáltica, contienen un agregado pétreo, más una emulsión derivada del petróleo a excepciones. Estos pueden contener aditivos o materiales que incrementen su resistencia, flexibilidad u otras propiedades.

### Imagen 44

Tipo de materiales donde se aplican los alertadores.



Nota: Alertadores de salida instalados en pavimento flexible (asfalto).

Se conoce como pavimentos rígidos a los que están formados por losas de concreto hidráulico. En este tipo de pavimento el alertador siempre se debe librar la junta de dilatación entre losas. No importa si es longitudinal, o transversal. En ambos tipos de pavimentos se podrán instalar estos dispositivos de seguridad. Siempre y cuando las puntas del rotor de desbaste de la maquina sea más resistente que el concreto. Para el caso de alertadores en concreto se deberán cambiar las puntas constantemente debido al mayor desgaste que tienen. En el asfalto suelen durar un poco más las puntas.

### Imagen 45

Ejemplo de pavimento rígido.



Nota: Ejemplo de alertadores en pavimento rígido.

## **2.11 Materiales para realizar alertadores de salida**

Los materiales básicos para ejecutar una obra de alertadores de salida son los siguientes:

**Pintura en aerosol:** (colores claros para asfalto, colores oscuros para concreto). La pintura se utilizará para marcar zonas de inicio y término, así como zonas de restricción o de conflicto donde no deben instalarse alertadores.

**Lazo o hilo:** Se usa para ir instalando el punteo guía (en caso de no contar con línea longitudinal pintada).

**Pintura líquida:** se puede usar para el punteo con pintura acrílica, vinílica, alquídica o de cualquier tipo siempre y cuando sea preferiblemente de secado rápido. Esto es para ir pintando o punteando las líneas donde se instalarán los alertadores de salida.

**Agua:** será necesaria para hidratar, lubricar y evitar el calentamiento de las puntas (picas) que van en el rodillo de la maquinaria. Para esto se debe llenar el depósito de agua que tiene la máquina, y se irá suministrando a través de un flujo constante que sale directo al rotor de desbaste discontinuo, evitando así el calentamiento entre concreto y materiales de corte.

**Diesel:** Se utiliza en el motor de la máquina de desbaste, así como en las unidades de combustible diésel, como tractocamión, lowboy (cama baja), pipas, camiones de volteo o camionetas.

**Gasolina:** Se utiliza para suministrar a las unidades móviles del tren de trabajo que utilicen este tipo de combustible. Tales como automóviles, camionetas, generadores de luz, etc.

**Aceites, grasa y lubricantes:** Se usan para lubricar articulaciones, rodamientos y baleros, así como para evitar que las partes mecánicas de la maquinaria, equipo y unidades móviles sufran daño por falta de lubricación, en sistemas como el motor, transmisión, sistema hidráulico, etc.

Estos materiales son los básicos para poder ejecutar una obra de alertadores de salida, sin mencionar que cada auto, vehículo o maquinaria necesita algunos aceites especiales, aditivos, combustibles o anticongelantes, pero eso dependerá de cada proyecto y del equipo utilizado en ellos. En trabajos nocturnos a veces es necesario usar combustibles para plantas o torres de iluminación.

## **2.12 Herramienta para ejecutar alertadores de salida**

Al ser una actividad en la que prácticamente se realiza en gran parte con la máquina de desbaste, no son necesarios materiales para la construcción de los alertadores; sin embargo, sí son necesarias las herramientas para dar mantenimiento a la máquina y al equipo que los realiza. También son necesarios algunos trabajos manuales previos o posteriores a la instalación de los alertadores, como la topografía y

la limpieza. A continuación, se enlistan las herramientas necesarias para ejecutar una obra de alertadores de salida, independientemente de quién sea la persona que las utilice:

Cinceles: Se utilizan para eliminar botones u otros elementos que puedan perjudicar la instalación de los alertadores de salida.

\*Maceta de 4 lb: Se utiliza junto con el cincel para eliminar botones o dispositivos vibradores que estén sobre las líneas de pintura o el asfalto (solo si afectan la instalación de los alertadores). También se utilizan para cambiar las puntas del rotor de desbaste.

\*Barra de garra especial: Se utiliza para hacer el reemplazo de puntas del rodillo de desbaste discontinuo de la máquina.

\*Palas: Sirven para levantar el material fresado de los alertadores de salida.

\*Escoba de cerdas duras: Sirve para barrer las zonas donde no llega la barredora y donde queda acumulado el material fresado.

\*Caja de herramientas mecánicas: Debe incluir pinzas, dados, llaves de diferentes medidas, esto solo en caso de que llegue a necesitarse algún cambio de pieza, refacción o mantenimiento de la máquina de desbaste discontinuo.

\*Equipo topográfico: Se utiliza una estación total o, en trabajos menores, una cinta métrica para medir antes y después. También se utiliza para marcar cadenamientos y zonas donde no se instalan alertadores de salida.

\*Flexómetro: Se utiliza para medir distancias pequeñas, como la distancia del alertador a la franja de pintura o a las juntas de dilatación en concretos hidráulicos.

\*Vernier: Se utiliza para medir las profundidades del alertador de salida, junto con una regla escolar metálica.

\*Regla metálica de 30 cm: Se utiliza para medir el ancho y largo del alertador de salida, así como para marcar un límite para medir la profundidad.

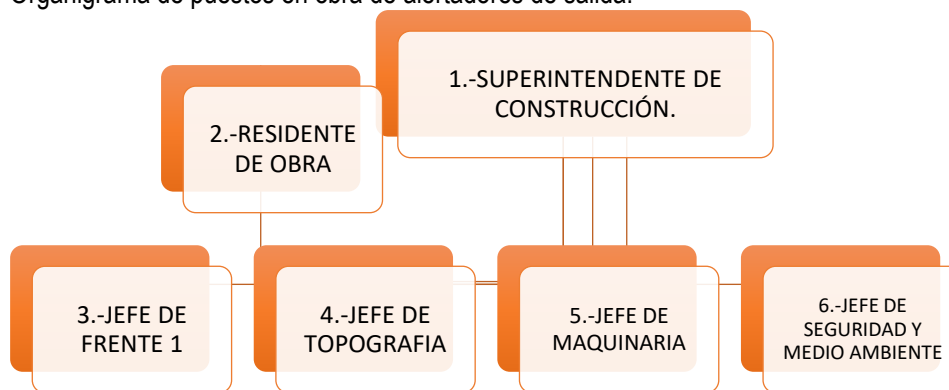
## 2.13 Mano de obra necesaria para realizar alertadores de salida

### Personal Administrativo.

En la mayoría de las obras actuales se solicita personal administrativo básico de forma en que sea solo lo necesario para cumplir con el trabajo de manera correcta. A excepción de algunas circunstancias las cuales van a determinar la cantidad y puestos de personal que se deben contratar. Estas circunstancias son: tamaño de obra, duración, tipo de proyecto y tipo de contrato, en las cuales puede variar o cambiar, sin embargo, para este caso se informa de la plantilla básica según el criterio de experiencia del autor en estas obras para un tren de trabajo normal.:

#### Imagen 46

Organigrama de puestos en obra de alertadores de salida.



Nota: Se muestra un ejemplo del organigrama del personal en una obra de alertadores de salida.

### Personal Operativo

La plantilla de personal operativo necesaria, en una obra de alertadores de salida de magnitud media, para poder cumplir con las normas de seguridad y con las actividades necesarias, es la siguiente:

Operadores:

7. Operador de tractocamión con plataforma (para transportar maquinaria).
8. Operador de Máquina de alertadores de salida.
9. Operador de barredora (elimina el material fresado).
10. Operador de pipa (las pipas en obras de México, principalmente, son proporcionadas por los sindicatos).
11. Operador de camioneta de señalamiento (instala o retira el señalamiento).
12. Operador de camioneta auxiliar de señalamiento (se usa para instalar señalamiento).
13. Operador de bobcat, minicargador o retroexcavadora (levantan el material producto del fresado).

Auxiliares:

14. Ayudante general (aproximadamente 2).
15. Bandereros (aproximadamente 4).
16. Sensorista (1 en la máquina de alertadores de salida).
17. Ayudante de topógrafo (1 o 2, dependiendo de la longitud de levantamiento).

Aunque en algunas obras de menor magnitud se utilice menos personal, lo importante siempre será cumplir con las normas de seguridad, para que cada persona se enfoque solo en su trabajo y no esté realizando actividades que correspondan a alguien más ni desempeñando dobles funciones.

También se debe asegurar que nunca falte personal, y todos deben capacitarse para desarrollar sus labores de manera correcta y óptima.

## 2.14 Maquinaria para realizar alertadores de salida.

Actualmente en México, no existe un modelo de maquinaria preestablecido o solicitado por las dependencias de gobierno (SCT). De hecho, en México no hay un manual o una norma donde se mencione la maquinaria con la que se construyen los alertadores. La mayoría de estos dispositivos son fabricados por empresas que cuentan con la tecnología para poder fabricarlos. Y raramente se escucha de alguien que importe maquinaria que cumpla con las características para poder elaborar estos trabajos. Orgullosamente, el autor de este trabajo tiene la información para poder aclarar al lector con qué tipo de maquinaria se elaboran estos trabajos, así como los datos básicos para que la gente sepa cómo se construyen los alertadores de salida. A continuación, se incluye una ficha técnica de maquinaria para conocimiento del lector.

### Imagen 47

Ficha técnica de máquina de alertadores de salida.

|                                                |                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>MARCA:</b>                                  | <b>JAVELINA</b>                   |
| <b>MODELO:</b>                                 | JA-01                             |
| <b>PESO OPERATIVO COMPLETAMENTE CARGADO:</b>   | 13.7 TON                          |
| <b>AÑO</b>                                     | 2008/ 2001                        |
| <b>LONGITUD:</b>                               | 6.23 M                            |
| <b>ANCHO DE MAQUINA:</b>                       | 2.40                              |
| <b>DISTANCIA ENTRE EJES DE RUEDAD</b>          | 2.74                              |
| <b>ALTURA DE MAQUINA:</b>                      | 2.83                              |
| <b>CAPACIDAD DE TANQUE DE COMBUSTIBLE:</b>     | 300LT                             |
| <b>LLANTAS:</b>                                | RUEDAS DE HULE MACIZO DE TRANSITO |
| <b>CONSUMO DE DIESEL:</b>                      | 40LT/HR                           |
| <b>ENFRIAMIENTO DE PICAS</b>                   | AGUA                              |
| <b>CAPACIDAD DEL SISTEMA ROCIADOR DE AGUA:</b> | 45LT/HORA                         |
| <b>VELOCIDAD DE TRASLADO:</b>                  | 7KM/HRA                           |
| <b>VELOCIDAD DE TRABAJO</b>                    | 1.5 KPH                           |
| <b>RENDIMIENTO DEL MOTOR:</b>                  | 100KW                             |
| <b>MODELO: JAV-JA-01</b>                       | JAV-JA-01                         |
| <b>ANCHO DE CORTE:</b>                         | 15 a 40 CM                        |
| <b>NUMERO DE PICAS:</b>                        | 100 a 220                         |
| <b>PROFUNDIDAD DE CORTE:</b>                   | VARIABLE (1CM – 5 CM)             |
| <b>RENDIMIENTO EN CONCRETO:</b>                | 900ML/HR                          |
| <b>RENDIMIENTO EN ASFALTO:</b>                 | 1200ML/HR                         |
| <b>SENSORES DE NIVELACION:</b>                 | SI                                |
| <b>CONTROL DE PENDIENTE:</b>                   | SI                                |
| <b>VOLTAJE:</b>                                | 24 VOLTS                          |
| <b>MATERIAL DE PUNTAS DE ROTOR:</b>            | DIAMANTE                          |
| <b>ACEITE HIDRAULICO:</b>                      | 90LT                              |

Nota: Ficha técnica de máquina de alertadores de salida.

A continuación, se muestra la maquinaria utilizada para ejecutar alertadores de salida a detalle. La máquina tiene un diseño hecho por la empresa Javelina Construction INC. S.A. DE C.V., que consta básicamente de una máquina operada por dos personas: un operador principal (en la cabina de mando) y un sensorista (en la parte donde se van instalando los alertadores). La máquina tiene un motor a Diesel y un sistema de inyección de combustible, sistema hidráulico para el movimiento de ciertas piezas, sistema de escape, sistema de frenos, sistema de enfriado, sistema de trabajo y sistema de operación. Esta máquina cuenta con un rotor manipulado por sensores, los cuales controlan la distancia y profundidad en la cual se van estampando los alertadores en el pavimento. Los sensores son controlados por el sensorista para evitar tocar las juntas en el caso del concreto hidráulico. La velocidad de la máquina es de 0 a 7 kph para trasladarse y tiene una velocidad de trabajo de 1.5 kph. Dependiendo del tamaño del acotamiento, la máquina trabaja en sentido del flujo vehicular o en sentido contrario a este.

#### **Imagen 48**

Maquinaria para alertadores de salida de caminos



Nota: Se muestran dos fotografías de la Maquinaria para alertadores de salida.

#### **Imagen 49**

Puntas para rotor de desbaste, nueva y usada.



Nota: Se muestran dos fotografías de puntas para rotor de desbaste, nueva y usada.

En el rotor se le instalan puntas que van en una porta punta, estas pueden ser soldadas o atornilladas. Estas puntas tienen el contacto directo con el asfalto y así van desbastando el pavimento. En el asfalto un juego de puntas dura más que en el concreto hidráulico.

#### **Imagen 50**

Rotor de desbaste.



Nota: Se muestran dos fotografías del rotor de desbaste de máquina de alertadores.

La máquina lleva una rueda guía complemento del sensor sobre la cual se va apoyando el rotor de desbaste para respetar las medidas que va a fresar, y así las ranuras desbastadas ser continuas, intermitentes, y simétricas. Sobre la zona del rotor de desbaste se encuentran unos contrapesos los cuales sirven para ir estampando el alertador de salida. A un lado de los contrapesos se encuentra el tanque de suministro de agua. El agua sirve para ir enfriando y lubricando las puntas del rotor. Esta agua se suministra por un gasto constante.

#### **Imagen 51**

Rueda de sincronía de máquina de alertadores.



Nota: se muestran dos fotografías de la rueda de sincronía de máquina de alertadores.

**Imagen 52**

Depósito de agua para maquinaria.



Nota: Fotografía de Depósito de agua para maquinaria.

**Imagen 53**

Contrapesos y sensores para maquinaria.



Nota: Fotografía de Contrapesos y sensores

Para manipular la maquina cuenta con una cabina manipulada por el operador la cual sirve como centro de control, esta contiene palancas, pedales, sensores, luces y botones con los cuales se manipula toda la maquinaria, a excepción de los sensores de desgaste. A un lado de la maquina tiene la zona donde se le suministra el combustible diésel.

**Imagen 54**

Cabina de mandos.



Nota: Fotografía de cabina de mandos.

**Imagen 55**

Depósito de combustible.



Nota: fotografía depósito de combustible.

**Imagen 56**

Gatos hidráulicos de levante.



Nota: Fotografía de gatos hidráulicos de levante.

**Imagen 57**

Ruedas de avance de goma.



Nota: Fotografía de ruedas de avance de goma.

**Imagen 58**  
Motor.



**Imagen 59**  
Luces y frente.



### 2.15 Seguridad vial en obras de alertadores.

Todas las obras carreteras en México están regidas por las normas de seguridad vial, principalmente por el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-086-SCT2-2022, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales. Dentro de estas normas se menciona la importancia de la seguridad en obra, equipo, señalamiento y dispositivos necesarios para poder tener una obra segura. Y aunque no se menciona un tipo de señalamiento específico para este tipo de obras, se deben conservar y aplicar los principios básicos de esas leyes para los alertadores de salida. La obra va a determinar el tipo de señalamiento usado, ya que existen obras nocturnas, diurnas o híbridas.

**Imagen 60**  
Inicio de señalamiento.



Nota: se muestra un banderero en inicio de señalamiento.

**Imagen 61**  
Obra nocturna.



Nota: Se muestra alertador de salida durante la noche.

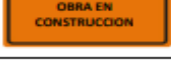
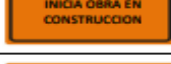
Para el caso de alertadores de salida se debe instalar señalamiento muy completo, independientemente de si son obras de señalamiento dinámico o estático. Para esto el autor en base a experiencia y aplicando los principios de las normas SCT, comparte una lista con imágenes de el señalamiento necesario en una obra.

Esta lista consta de letreros y dispositivos de seguridad que se deben usar en una obra, para este caso una obra nocturna. El tamaño de los letreros depende del tipo de proyecto. Esta información viene en el Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. En donde también se indican materiales, distancias, cantidades, y tipos de dispositivos.

A continuación, se muestra la lista de las cantidades óptimas para una obra de este tipo.

### Imagen 62-1

Tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida 1

| FORMATO DE SEÑALAMIENTO A UTILIZAR. |                                                             |       |                     |                    |                    |                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:                           |                                                             |       |                     |                    |                    | FECHA DE INICIO:                                                                      |
| CONTRATO:                           |                                                             |       |                     |                    |                    |                                                                                       |
| CLIENTE:                            |                                                             |       |                     |                    |                    | FECHA DE TÉRMINO:                                                                     |
| PERÍODO:                            |                                                             |       |                     |                    |                    |                                                                                       |
| NÚMERO                              | TIPO DE SEÑALAMIENTO                                        | I.D.  | SÍMBOLOGÍA EN PLANO | CANTIDAD NECESARIA | NOTA               | FOTO                                                                                  |
| 1                                   | TRAFITAMBO EN BASE A LA NORMA                               | TRMB  | T.T                 | 85                 | A CADA 20 MTS      |    |
| 2                                   | DESTELLANTES PARA TRAFITAMBO. (LAMPARA LED ALTA INTENSIDAD) | DLED  | DLED                | 85                 | EN CADA TRAFITAMBO |  |
| 3                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 1500 M MED.:71 M X 1.78 M            | SIP-7 | 1500                | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 4                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 1000 M MED.:71 M X 1.78 M            | SIP-7 | 1000                | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 5                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 750 M MED.:71 M X 1.78 M             | SIP-7 | 750                 | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 6                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 500 M MED.:71 M X 1.78 M             | SIP-7 | 500                 | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 7                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 250 M MED.:71 M X 1.78 M             | SIP-7 | 250                 | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 8                                   | OBRA EN CONSTRUCCION A 100 M MED.:71 M X 1.78 M             | SIP-7 | 100                 | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 9                                   | INICIA OBRA EN CONSTRUCCION MED.:71 M X 1.78 M              | SIP-9 | I.O.C.              | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 10                                  | TERMINA OBRA EN CONSTRUCCION MED.:71M X 1.78M               | SIP-9 | T.O.C.              | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 11                                  | FLECHA DESVIACION MED.:71 M X 1.78 M                        | SIP-8 | DES.V.              | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |
| 12                                  | 60KPH MAX MED.: 71*71                                       | SR-9  | 60KPH               | 1                  | 1 POR FRENTE       |  |

Nota tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida, parte 1/2

## Imagen 62 - 2

Tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida 2

|    |                                            |         |         |   |                            |                                                                                       |
|----|--------------------------------------------|---------|---------|---|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | 40 KMPH MAX MED: .71*.71                   | SR-9    | 40KPH   | 1 | 1 POR FRENTE               |    |
| 14 | 20 KMPH MAX MED: .71*.71                   | SR-9    | 20KPH   | 1 | 1 POR FRENTE               |    |
| 15 | SEÑAL GRAFICA DESVIACION DE CARRIL .71*.71 | SP-21   | D.C.    | 1 | 1 POR FRENTE               |    |
| 16 | SEÑAL GRAFICA HOMBRES TRABAJANDO .71*.71   | SPP-1   | H.T.    | 1 | 1 POR FRENTE               |    |
| 17 | TORRE DE ILUMINACION MAXILIGHT 400 LUMENES | T.I.LUM | T.I.LU. | 1 | 1 POR FRENTE               |    |
| 18 | PANEL DE MENSAJERIA MOVIL                  | PMM     | P.M.M.  | 1 | EN LA PUNTA DE LA AGUJA    |    |
| 19 | FLECHERO LUMINOSO                          | F.L.    | F.L.    | 1 | EN CAMIONETAS MOVILES      |    |
| 20 | ASPA FLECHA (EN UNIDADES MOVILES)          | S.F.    | A.F.    | 2 | EN UNIDADES MOVILES        |    |
| 21 | TORRETA (EN UNIDADES MOVILES)              | TORR    | TTR     | 3 |                            |   |
| 22 | ROBOT BANDERERO                            | ROB.B   | R.B.    | 1 | 1 EN EL INICIO DE LA AGUJA |  |
| 23 | AMORTIGUADOR DE IMPACTO                    | A.I.    | AI      |   | 1 POR FRENTE               |  |

Nota: tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida 2/2

Según el Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT 2014. Una zona de obra está conformada por lo siguiente:

Todas las obras siempre deben llevar una zona de información antes de la zona de trabajos.

Es importante hacer énfasis en que las obras se deben planear por etapas de tal manera que se desarrollen organizadamente y se afecte lo menos posible al tránsito vehicular y peatonal, teniendo como premisa la seguridad vial. Por lo que el señalamiento y dispositivos de protección en las zonas de obras viales, debe proyectarse para cada caso en particular atendiendo los lineamientos de forma, tamaño, ubicación y color que se establecen en las normas SCT.

## **Zona de obra**

Área en donde la operación normal del tránsito es afectada por la ejecución de trabajos de construcción, conservación o reparación de una carretera o vialidad urbana. Comprende las siguientes zonas en el sentido del tránsito:

- Zona A o de información
- Zona B o de transición
- Zona C o de trabajo
- Zona D o de redireccionamiento (Secretaría de infraestructura, 2023)

### **Zona A o de información**

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde a través de señalamiento vertical se informa y previene a los conductores sobre la existencia de una zona de obra vial.

### **Zona B o de transición**

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde a través de los dispositivos pertinentes se realiza el cambio de la sección normal de la carretera o vialidad urbana a la sección diseñada para la zona C o de trabajo, o donde se realizan desviaciones del tránsito.

### **Zona C o de trabajo**

Tramo de la carretera o vialidad urbana donde se ejecutan los trabajos de construcción, conservación o reparación que incluye los espacios para realizar las maniobras de la maquinaria y el equipo de construcción, así como los espacios destinados al almacenamiento de los materiales.

### **Zona D o de redireccionamiento**

Tramo de la carretera o vialidad donde los trabajos de construcción, conservación o reparación ya no afectan al tránsito, por lo que los vehículos se redireccionan a las condiciones normales de operación de la carretera o vialidad urbana.

Para poder definir estas zonas, así como limitarlas se usan señales, señalamiento y dispositivos. En el Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT 2014 se menciona lo siguiente:

### **Señales informativas para protección en zonas de obras viales (SIP)**

Son tableros fijados en postes con leyendas y símbolos que tienen por objeto guiar al usuario en forma ordenada y segura a lo largo de las zonas de obras viales o desviaciones, indicarle los destinos en las desviaciones y ciertas recomendaciones temporales que conviene observar debidas a los trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra en sí. Son señales bajas o elevadas que se fijan en postes, marcos y otras estructuras. (Secretaría de infraestructura, 2023)

Según su función y ubicación longitudinal las señales informativas se clasifican en:

**Previas (SIP-7).** Son señales generalmente bajas que se colocan antes de la zona C o de trabajo con el propósito de informar al usuario de la existencia de la zona de obra o desviaciones y los destinos en éstas últimas, para que prepare las maniobras necesarias para continuar con su ruta.

**Decisivas (SIP-8).** Son señales generalmente bajas que se colocan en el inicio de la zona C o de trabajo o de las desviaciones donde el usuario debe ejecutar las maniobras necesarias para continuar con su ruta.

**Confirmativas (SIP-9).** Son señales bajas que se colocan después de la zona C o de trabajo o de las desviaciones para confirmar al usuario que ha terminado la zona de obra y para indicar la distancia a recorrer a las próximas poblaciones, además de confirmar la ruta seleccionada. (Secretaría de Infraestructura, 2023)

## 2.16 Protección de zona de obra con señalamiento estáticos.

La protección en zonas de obra estáticas se refiere a una obra donde el señalamiento no se mueve constantemente. Es decir, se instala señalización que puede permanecer días o incluso semanas en el mismo lugar. En este tipo de señalamiento, se utilizan principalmente barreras plásticas tipo New Jersey. Aunque es más seguro instalar estas barreras en lugar de conos o tambos viales, no es la mejor opción en obras que requieren alertadores de salida.

**Imagen 63**

Confinamiento de carril con barrera plástica.



Nota: Confinamiento de carril con barrera plástica, Fotografía de autoría propia.

**Imagen 64**

Barreras plásticas en obra.

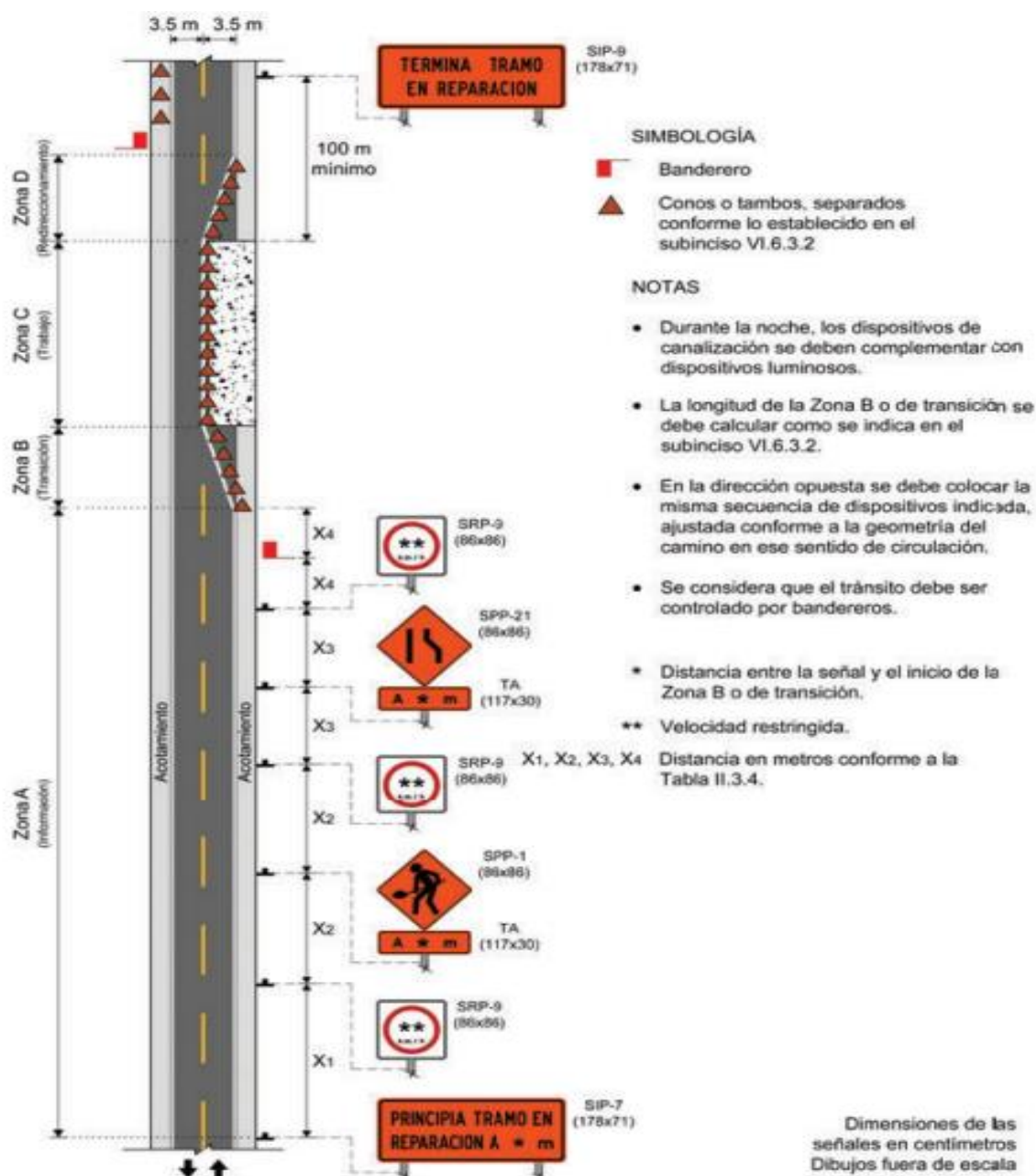


Nota: Barreras plásticas en obra, Fotografía de autoría propia.

En las obras de alertadores de salida este tipo de configuración no es la mejor, debido a que el avance es muy lento. Esto se debe a que la máquina de alertadores de salida avanza aproximadamente de 1.5 kilómetros por hora. O en una jornada hace hasta 12 km de longitud. Lo que representaría un problema para la cantidad de zona de trabajo confinada, así como la cantidad de señalamiento que debería instalarse, por lo que la haría una obra no viable o con mucha pérdida económica.

## Imagen 65

Figura VI-17 Ejemplo de señalización del cierre de un carril en carreteras con arroyo vial de un carril por sentido de circulación.



Nota Se muestra el plano tipo de la zona dentro de una obra. (SCT, 2014)

## 2.17 Protección de zona de obra con señalamientos dinámicos.

Para un avance óptimo de alertadores de salida y para economizar en la obra, la mejor opción es utilizar señalización dinámica. Esta señalización puede extenderse hasta 5 km, pero lo recomendable es confinar solo 2 kilómetros a la vez y luego mover el señalamiento según avance la obra.

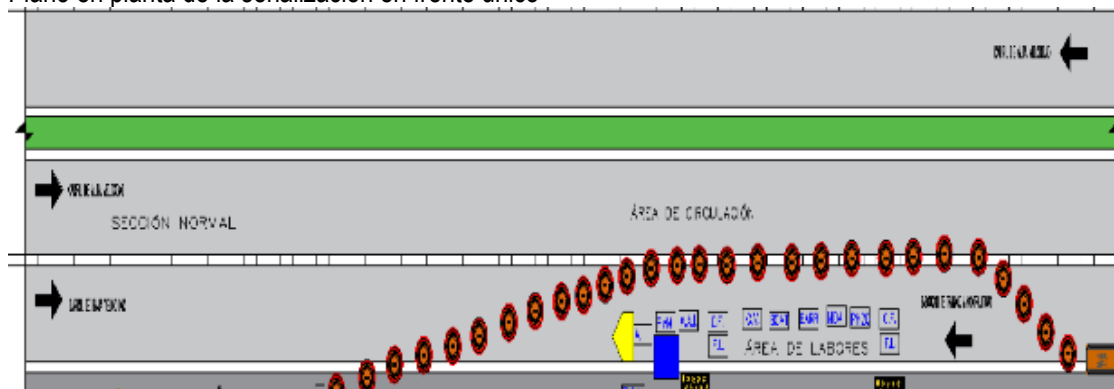
Este tipo de señalización consta de un conjunto completo en la zona de información, tambos viales o conos en la zona de transición, y tambos viales o conos en la zona de trabajo y redireccionamiento. La particularidad de este método es que, a medida que avanza la máquina en el área de trabajo, el señalamiento se va desplazando, de manera que solo se confina el espacio necesario, dejando hasta dos kilómetros adicionales para que la máquina pueda seguir trabajando. La aguja (zona de transición) debe colocarse lo más cerca posible de la zona de trabajo, y si el frente de trabajo ha dejado atrás la zona de información, así como la primera aguja instalada, esta deberá ser reubicada.

Para garantizar la seguridad del frente de trabajo, es posible tener dos agujas instaladas al mismo tiempo para no dejarlo desprotegido. Una vez que ambas agujas estén colocadas, se procede a retirar la primera para acortar el tramo y reutilizar esos tambos viales o conos en la extensión de la zona de trabajo. Este tipo de señalamiento es vulgarmente conocido como "gusano", ya que se desplaza conforme avanza la obra, moviendo la parte trasera hacia adelante.

En el siguiente croquis se muestra el área de información, cuya cantidad de señalamiento dependerá del

**Imagen 66**

Plano en planta de la señalización en frente único



Nota: Se muestra el tren de trabajo dentro de la zona confinada de obra.

proyecto, la zona de transición, que depende de la velocidad del tramo (generalmente de 100 a 250 metros), y el área de trabajo, que se irá confinando hasta 2 km por delante del avance de la máquina para evitar tener zonas "inertes" de trabajo. Al final, siempre se debe contar con una zona de redireccionamiento, también con conos o tambos viales, para proteger el tramo.

## 2.18 Dispositivos de seguridad en obras.

Los dispositivos de seguridad en obras se refieren al conjunto de acciones, materiales, personal y señalización que se utilizan para mantener la zona de trabajo a salvo. A continuación, se presenta una lista de los elementos más importantes en una obra:

**Supervisión:** Se asigna un supervisor de seguridad, quien coordinará y será responsable de todo lo relacionado con la seguridad.

**Control y supervisión:** Se asigna un residente de obra para la supervisión y control.

**Prevención de accidentes:** Se utilizarán bandereros para controlar y evitar accidentes.

**Señalización:** Se instalará la señalización indicada en el plano de seguridad.

**Vehículos:** Todos los vehículos contarán con claxon, torretas y equipo audible de reversa.

**Equipos contra incendios:** Todos los vehículos estarán equipados con equipo contra incendios.

**Botiquín de primeros auxilios:** Los equipos móviles dispondrán de un botiquín de primeros auxilios.

**Confinamiento de la zona:** Se confinará la zona de trabajo según lo especificado en el plano, y a continuación se detalla el procedimiento de instalación de los dispositivos de seguridad vial.

**Señalamientos:** Se utilizarán los señalamientos requeridos por la SCT.

**Verificación constante:** Se revisarán constantemente los dispositivos de seguridad para asegurarse de que todo esté en orden.

A continuación, se presenta un ejemplo gráfico de un dispositivo de seguridad en una obra. Este dispositivo es un sistema de señalización muy completo, que cumple y supera los requisitos establecidos por las normas de la SCT.

1.- Organización del personal y letreros: Se organiza al personal y los letreros según el orden en que se van a instalar, y se cargan en las unidades (camionetas) para proceder con su instalación.

### Imagen 67

Organización del personal y señalamiento.



Nota: Se muestran dos fotografías, a mano izquierda la organización del personal, a mano derecha el señalamiento de obra.

2.- Se instala señalamiento de principia zona de obra a 2000 o 1500 metros. (se debe instalar a 1000 o 1500 de donde inicia la zona de transición del frente de trabajo depende de los requisitos del plano.

**Imagen 68**

Letrero de 1500 y 2000 m.



3.- Se instala señalamiento de “obra a 1000 o 750 m.”

**Imagen 69**

Letrero de zona de obra a 1000 m y 700 m.



4.- Se instala señalamiento restrictivo de velocidad “60kph”

5.- Se instala señalamiento de zona de obra a 500 metros.

**Imagen 70**

Letrero de 60kph Max. y Zona de obra a 500 m.



6.- Se instala señalamiento de zona de obra a 300 m.

7.- Se instala señalamiento restrictivo informativo de “40kph” máxima.

#### **Imagen 71**

Señalamiento de 300 metros Y 40KPH MAX.



8.- Se instala señalamiento informativo de obra a 200 m zona de obra.

9.- Se instala letrero restrictivo de 20 kph Max

#### **Imagen 72**

Señalamiento informativo. 200m y 20kph máx.

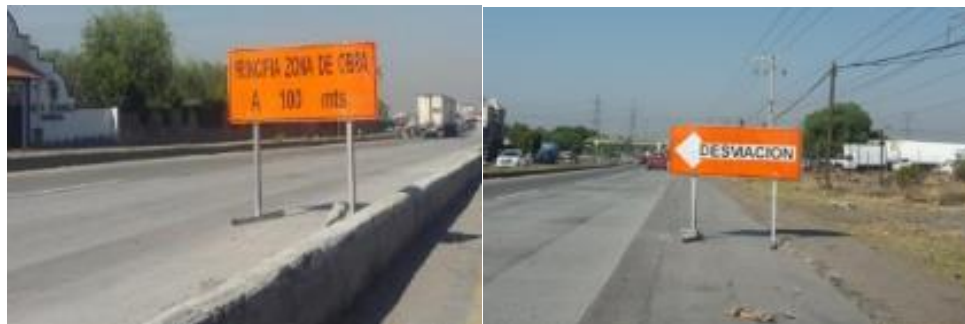


10.- Se instala señalamiento de “obra a 100 m.”

11.- Se instala señalamiento de desviación.

#### **Imagen 73**

Señalamiento de obra a 100 m. y Flecha de desviación.



12.- Se instala señal de “principia zona de obra”

13.- Se instala letrero grafico de “hombres trabajando”

**Imagen 74**

Señalamiento Hombres trabajando y principia obra.



14.- Se instala letrero grafico de “desvío de carril”, se confina zona de trabajo. “se instalan bandereros y conos o trafitambos en la zona de trabajos.”

15.- Se instalan bandereros en las diversas zonas del frente de trabajo y se instala la aguja “dispositivo en zona de transición”

**Imagen 75**

Señalamiento grafico de desvío de carril y bandereros.



6.- Se Instala zona de redireccionamiento con “conos o tambos viales”

**Imagen 76**

Zona de trabajo y zona de redireccionamiento.



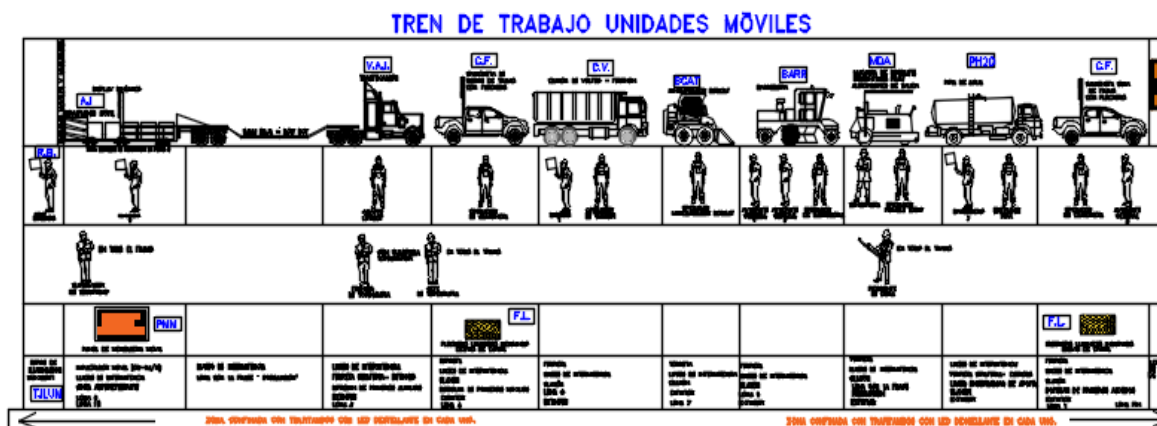
17.- Esta zona de redireccionamiento sería la última parte instalada del frente de trabajo.

## 2.19 Tren de trabajo de alertadores.

Los alertadores de salida son un trabajo rápido, y funcional, por lo tanto, se debe ser muy cautelosos en cada máquina o vehículo que conforma el tren de trabajo. La forma de organización de un tren de trabajo de alertadores es el siguiente:

### Imagen 77

### Tren de trabajo de alertadores



Nota: Se muestra en alzado el tren de trabajo de magnitud grande en una obra de alertadores.

A continuación, se describirá en que consiste cada unidad del tren de trabajo de alertadores de salida.

### 1.- Camioneta guía:

Puede ser cualquier unidad en buenas condiciones de trabajo, debe tener seguro de daños, robo y responsabilidad civil. Debe tener batea para poder transportar ahí conos, los cuales se van a ir tirando.

### Imagen 78

Camioneta guía y pipa de agua



Nota: Se muestra en la imagen de la izquierda la camioneta guía, y en la imagen derecha la pipa de agua.

**2.- Pipa de suministro de agua:** Por lo regular esta pipa se contrata a los sindicatos regionales. Debe estar en buenas condiciones, contar con seguir, verificación y todo lo necesario para cumplir. La pipa va suministrando ocasionalmente a la máquina de alertadores de salida. En caso de que el volumen de agua requerido sea menor, el suministro lo puede realizar una camioneta con un depósito de agua.

### 3.- Máquina de alertadores de salida:

Esta máquina va desbastando el asfalto y formando los alertadores de salida, es operada por una persona y un sensorista. La máquina deja una parte de escoria producto del fresado.

**4.- Barredora:** Esta máquina es operada por un especialista, su trabajo principal es orillar el material producto del fresado. Para posteriormente juntarlo y levantarlo.

#### Imagen 79

Máquina de alertadores de salida, y barredora.



Nota: A la izquierda la máquina de alertadores y a la derecha la barredora.

### 5.- Bobcat. O retroexcavadora

Sirve para colocar todo el material producto del fresado y posteriormente tirarlo o depositarlo en algún lugar permitido.

### 6.- Camión de volteo.

Sirve para ir depositando todo el material producto del fresado, a mano y también lo que se junta en el cucharón del bobcat o de la retro.

#### Imagen 80

Bobcat y camión de volteo.



Nota: A la derecha El bobcat a la izquierda el camión de volteo.

### 7.-Camioneta de cierre:

Sirve para ir recogiendo el señalamiento de la zona de trabajo que ya se terminó, así como para pasar a la camioneta guía todo el señalamiento que ya se quitó. Es operada por un especialista y puede ir un ayudante en ella.

### 8.- Lowboy de transporte de maquinaria.

Sirve para transportar la maquinaria y el equipo, también sirve para arrastrar el Impactador.

#### Imagen 81

Camioneta de cierre y lowboy de transporte de maquinaria



Nota: A la izquierda camioneta de cierre a la derecha el lowboy de transporte de maquinaria.

### 9.- Impactador.

Según la norma de SCT se nombran (O/D14M), Son los que se instalan en la parte posterior de un camión de servicio como se ilustra esquemáticamente en la Figura IV-36., que se utilice para proteger al personal que realice trabajos en la carretera o vialidad urbana, particularmente cuando el camión de servicio debe detenerse en el arroyo vial o en el acotamiento, o circular a baja velocidad; se diseñan para absorber toda la energía de un impacto frontal en el dispositivo, desacelerando el vehículo que se impacte por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detenerlo en forma controlada y segura. Se deben utilizar en carreteras o vialidades urbanas en las que la velocidad normal de operación sea de 80 km/h o mayor.

#### Imagen 82

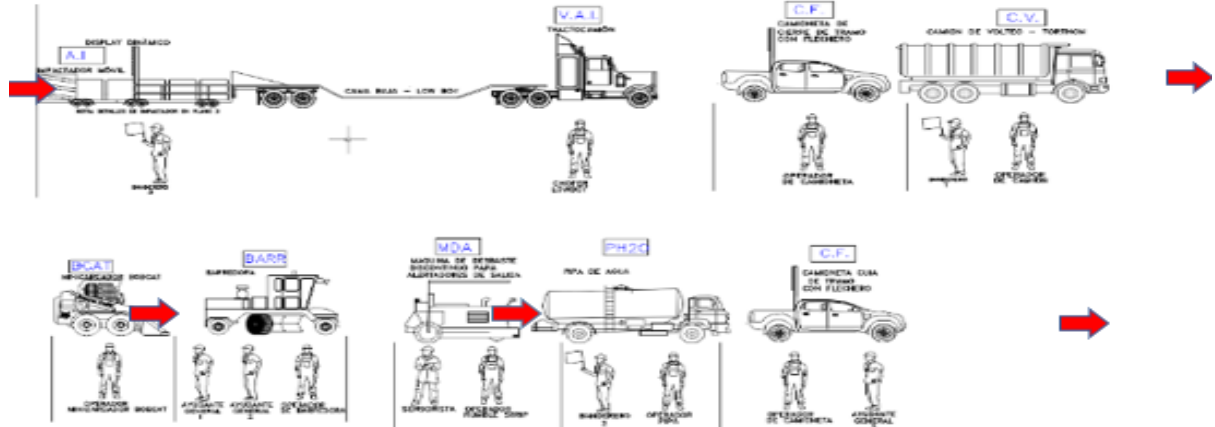
Impactador y representación de tren de trabajo en alertadores.



Nota: Impactador tipo SMT de Valtir. Usado en una obra donde fue requisito.

### Imagen 83

Representación de tren de trabajo en alertadores.



Nota: Se muestra el dibujo del tren de trabajo con el número de personas que van en cada unidad.

El Impactador es la última unidad del tren de trabajo, esta debe ir siempre en la zona de trabajos, nunca debe ir dentro de la zona de transición de la obra. Los impactadores no se utilizan en todas las obras, solo en algunos casos en los que las concesionarias o dependencias lo soliciten.

### Imagen 84

Amortiguador de impacto



Nota: Se muestra una fotografía del Camión que arrastra el Impactador que en este caso debe tener al menor 8 toneladas de peso.

## 2.20 Materiales producto de los trabajos.

El producto del fresado que se orilla con la barredora y se recoge en el camión de volteo puede tener servir para varias cosas; estabilizar caminos, rellenar zonas de tiro, entre otros, pero también puede tener como destino final un relleno de materiales. Este lugar debe contar con los permisos ambientales necesarios. Es más común que el asfalto se recicle o se reciba en plantas de asfalto para producir nuevos asfaltos. Esto se debe a que cuando se fresa no pierde muchas características físicas ni propiedades considerables que la hagan un desecho. A diferencia del concreto. Ya que el concreto suele pulverizarse en mayor cantidad, y solo serviría para estabilizar tipos de suelo arcillosos.

### Imagen 85

Materiales productos del trabajo.



Nota: del lado izquierdo material producto de alertador, del lado derecho, material orillado.

Dependiendo del proyecto a veces el producto del fresado se deja a las orillas de las carreteras para estabilizar sus taludes.

### Imagen 85.1

Alertador después de la barredora.



Nota: Material orillado

### Imagen 86

Materiales productos del trabajo.



Nota: Lugar de tiro de materiales autorizado

### Imagen 87

Camión tirando producto fresado



Nota: Siempre se debe supervisar el tiro de los materiales por un experto.

### Imagen 88

Lugar de tiro de fresado con permiso ambiental



Nota: Antes de tirar el material verificar que el permiso este vigente.

### **2.21 El ruido provocado por los alertadores.**

El ruido inusual que producen las llantas al cruzar las franjas sonoras mantiene alerta a los conductores, pero también puede mantener despiertos a los vecinos. Para cumplir con su propósito, las bandas sonoras deben generar suficiente ruido dentro del vehículo y los neumáticos deben causar suficiente vibración al cruzarlas para captar la atención del conductor.

El nivel de ruido típico dentro de un vehículo de pasajeros, sin fuentes de ruido adicionales como la radio, es de 60 decibeles. No está claro qué combinación de aumento en el nivel de ruido y cantidad de vibración es necesaria para alertar a un conductor somnoliento, pero varios estudios mencionan incrementos de entre 6 y 15 decibeles. El aumento del ruido dentro del compartimiento de pasajeros generalmente se correlaciona con un incremento del ruido exterior, lo que genera oposición de los vecinos a las bandas sonoras. La proximidad también influye considerablemente en la cantidad de ruido que escuchan los vecinos.

Las bandas sonoras producen dos tipos de ruidos distintos cuando los vehículos pasan sobre ellas: uno dentro del vehículo para alertar al conductor de que está saliendo de su carril, y otro que se puede escuchar fuera del vehículo. El ruido exterior a veces se considera una molestia para quienes viven cerca, especialmente porque es diferente a otros sonidos "normalizados" en esas áreas (por ejemplo, tráfico de carreteras, tráfico de trenes o aviones). Dependiendo de diversas variables, como la distancia y la presencia de objetos físicos entre la banda sonora y el lugar donde se escucha el ruido, la velocidad y dirección del viento, el tipo de vehículo que cruza la banda sonora, entre otros, el ruido exterior puede variar considerablemente con cada pasada sobre una franja sonora. Los niveles de ruido exterior se miden con sonómetros utilizando el procedimiento descrito en la medición del ruido relacionado con las carreteras.

### **2.22 Remover o reemplazar alertadores de salida.**

Si bien el resanado o relleno de las bandas sonoras no es una situación ideal, hay ocasiones en las que las bandas sonoras se eliminan o se reubican debido a una serie de problemas únicos en una ubicación en particular. En estos casos, las agencias han utilizado rellenos epoxi como una solución a corto plazo hasta la próxima superposición de pavimento programada. Puede haber casos en los que sea necesario fresar tiras de ruido del pavimento existente antes de aplicar una nueva superficie de pavimento, por ejemplo, tratamientos de pavimento de levantamiento delgado utilizados junto con la configuración de cambio de carril donde la trayectoria de la rueda está cerca de la ubicación actual del ruido.

## CAPITULO 3

### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ALERTADORES DE SALIDA.

#### 3.1 Planeación.

Para que una obra sea exitosa, se deben considerar muchos factores. Uno de los más importantes es la planeación, que nos permite analizar y visualizar el camino a seguir. Dentro de esta planeación, es crucial darle importancia a aspectos como la documentación, los tiempos de ejecución, los costos, la disponibilidad y el suministro de materiales, los permisos, las leyes, la logística, el personal, el equipo y las herramientas, así como la supervisión y el control antes, durante y después de la obra.

Hemos identificado el orden de importancia de estos elementos en la planeación de esta obra, y a partir de ello, explicaremos cómo desarrollaremos los trabajos, abordando los siguientes puntos.

#### 3.3.1 Preparativos para obra.

Los preparativos para una obra vial pueden ser extensos y complejos, ya que involucran la planificación, coordinación y ejecución de diversas actividades. A continuación, se presenta una lista de preparativos generales que se deben considerar:

**Evaluación de necesidades y planificación:** Determinar la necesidad de la obra vial y establecer objetivos específicos. Realizar un estudio de factibilidad y evaluar los aspectos técnicos, económicos y ambientales del proyecto. Planificar la ubicación, el alcance y el cronograma de la obra.

**Obtención de permisos y autorizaciones:** Identificar los permisos y autorizaciones necesarios para la obra vial, como permisos de construcción, licencias ambientales y permisos de ocupación de vía. Gestionar los trámites correspondientes y obtener las aprobaciones necesarias de las autoridades competentes.

**Diseño y especificaciones:** Realizar el diseño de la obra vial, considerando aspectos como el tipo de vía, el ancho, la pendiente, los carriles, las intersecciones, los cruces peatonales y cualquier otra característica relevante. Especificar los materiales, las técnicas constructivas y los estándares de calidad a seguir.

**Presupuesto y financiamiento:** Estimar los costos asociados con la obra vial, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria, permisos y otros gastos relacionados. Buscar fuentes de financiamiento y elaborar un presupuesto detallado para el proyecto.

**Contratación de personal y equipos:** Identificar y contratar al personal necesario para la obra vial, como ingenieros, supervisores, operadores de maquinaria y trabajadores de construcción. Adquirir o alquilar los equipos y maquinaria necesarios, como excavadoras, rodillos compactadores, camiones y herramientas.

**Evaluación de riesgos y seguridad:** Realizar una evaluación de riesgos para identificar los posibles peligros en el sitio de la obra. Implementar medidas de seguridad adecuadas, como señalización vial, barreras de protección, iluminación y equipos de protección personal. Establecer protocolos de seguridad y capacitación para el personal.

**Coordinación con partes interesadas:** Comunicarse y coordinar con las partes interesadas, como residentes locales, empresas cercanas, servicios de emergencia y entidades gubernamentales. Informarles sobre la obra vial, los posibles impactos y las medidas para minimizar molestias o interrupciones.

**Gestión del tráfico:** Desarrollar un plan de gestión del tráfico para minimizar las afectaciones a conductores y peatones. Esto puede incluir la implementación de desvíos, señalización adecuada, coordinación con las autoridades de tránsito y comunicación clara sobre los cambios en la circulación.

**Abastecimiento de materiales:** Establecer acuerdos con proveedores de materiales de construcción para asegurar el suministro oportuno y de calidad. Coordinar la entrega y almacenamiento de los materiales necesarios en el sitio de la obra.

**Monitoreo y control:** Establecer un sistema de monitoreo y control para supervisar el progreso de la obra vial, la calidad de la construcción y el cumplimiento de los plazos establecidos. Realizar revisiones periódicas y ajustar el plan de trabajo según sea necesario.

**Imagen 89**  
Preparativos de obra



Nota: En la imagen se muestra el ingeniero de obra dando instrucciones a su personal.

### **3.1.2 Logística y transporte.**

Para garantizar el éxito del proyecto, se establecerán oficinas cercanas a la obra que permitirán una supervisión constante y una respuesta rápida a cualquier necesidad que surja. La oficina principal estará equipada con computadoras para la planificación, así como con una red telefónica y acceso a internet. Estas instalaciones albergarán al superintendente, a los residentes de obra y a los jefes administrativos según sea necesario.

La logística y el transporte son elementos clave en la gestión de cualquier obra de construcción. Desde la oficina central se coordinará la organización y el control de todas las actividades logísticas, incluyendo el transporte de personal, el manejo de fletes y los movimientos de maquinaria. Un transporte eficiente es fundamental para asegurar que los materiales y equipos lleguen al lugar de trabajo en el momento preciso, minimizando retrasos y optimizando el uso de recursos.

La supervisión general de la logística deberá tener un encargado. El cual tendrá que llevar el control de insumos, administrar movimientos, gastos y costos de la logística. Esto para tener un mejor control de la obra.

El transporte de materiales pesados y maquinaria requiere una planificación cuidadosa. Se debe tener en cuenta el tamaño y peso de los equipos, las rutas de acceso, y las condiciones del terreno. Los vehículos especializados, como las plataformas de cuello articulado, son esenciales para mover maquinaria de gran tamaño con seguridad. Además, se realizarán las maniobras necesarias para asegurar el traslado eficiente y seguro del equipo al lugar de almacenamiento al final de cada jornada.

Además de las funciones administrativas, esta oficina servirá para recibir al personal de obra, realizar labores de supervisión y llevar a cabo análisis de laboratorio, entre otras actividades. Adyacente a la oficina, se dispondrá de un patio de materiales bajo vigilancia constante. Este espacio albergará maquinaria, suministros, herramientas menores, señalización y equipos, y será el lugar donde se realizarán las labores de mantenimiento y reparaciones necesarias. El personal se alojará en un campamento cercano. Durante la jornada laboral, se otorgará una pausa para el almuerzo de una hora, y se garantizará el suministro de al menos dos litros de agua diarios a cada miembro del equipo.

La maquinaria y el equipo se trasladarán al sitio de trabajo una vez que el patio de materiales esté listo. En este patio se realizarán las labores de mantenimiento y reparación necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos. Una vez que todo esté preparado, se iniciará la obra. Al finalizar cada jornada, la maquinaria será resguardada en el patio de materiales y transportada mediante un lowboy de cuello articulado.

**Imagen 90**  
Unidad móvil



Nota: En la fotografía se aprecia una camioneta de obra, coordinando los movimientos de logística de las maquinas.

### 3.2 Proyecto.

El proyecto de una obra carretera es una fase crucial en el desarrollo de la infraestructura vial, cuyo objetivo principal es diseñar y planificar de manera detallada la construcción de una carretera, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales. Este proyecto cumple con varias funciones esenciales:

**Diseño y trazado:** El proyecto define con precisión el trazado de la carretera, abarcando la ubicación de las vías, intersecciones, puentes, pasos elevados y otros elementos estructurales. Asimismo, establece el diseño geométrico de la carretera, incluyendo la alineación horizontal y vertical, curvas, peraltes, pendientes y anchos de calzada. Esto garantiza una carretera segura y eficiente en términos de flujo de tráfico y reducción de riesgos.

**Estimación de costos:** A través del proyecto, se realiza un análisis detallado de los costos asociados a la construcción y mantenimiento de la carretera. Se consideran factores como la adquisición de terrenos, materiales de construcción, equipos, mano de obra, y gastos relacionados con la gestión del proyecto. Este análisis proporciona una estimación precisa del presupuesto necesario y asegura una inversión adecuada de los recursos financieros.

**Evaluación de impacto ambiental:** Antes de la construcción de una carretera, es fundamental evaluar su impacto ambiental. El proyecto incluye estudios que analizan el efecto en la flora, fauna, recursos hídricos y otros aspectos del entorno. Además, se proponen medidas de mitigación para minimizar los efectos negativos y garantizar la conservación del medio ambiente.

**Planificación de obras complementarias:** El proyecto también contempla la planificación de obras complementarias necesarias para el correcto funcionamiento de la carretera. Esto puede incluir la

construcción de sistemas de drenaje, señalización vial, iluminación, áreas de descanso, accesos y salidas, entre otros. Estas obras adicionales son esenciales para brindar seguridad y comodidad a los usuarios de la carretera.

**Documentación y licencias:** El proyecto genera una documentación técnica completa, que incluye planos, especificaciones técnicas, informes y estudios realizados. Esta documentación es requerida para obtener las licencias y permisos necesarios para llevar a cabo la construcción de la carretera, asegurando el cumplimiento de las regulaciones y normativas vigentes.

En resumen, el proyecto de una obra carretera actúa como una guía fundamental para la construcción de una carretera que sea segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Proporciona una planificación detallada, una estimación de costos precisa, una evaluación de impacto ambiental rigurosa y la documentación necesaria para llevar a cabo la construcción de la carretera cumpliendo con todos los requisitos legales y técnicos.

#### **Imagen 91**

Inicio del proyecto de alertadores



Nota: Cadenamiento de inicio de alertadores de salida.

### **3.2.1 Permisos y documentación.**

Antes de iniciar una obra se deberá cumplir con algunos requisitos para poder iniciar de manera legal. tales como firma de contratos, Permisos legales, ante SCT, permisos ambientales, de tiro de materiales, permisos de uso de explotación de agua etc.

### **3.2.2 Liberación e inicio de obra.**

Este es el paso en el que legalmente la constructora puede iniciar los trabajos formalmente, se puede hacer mediante una minuta levantada en campo o mediante un escrito en el cual la contratante describa que mediante un recorrido en campo se realizaran los trabajos y que la contratista está enterada y conoce el sitio de trabajos, así como los volúmenes a realizar.

### **3.2.3 Presentación de proyecto.**

La empresa contratante deberá presentar a la contratista los alcances de la obra a realizar, Esto puede ser mediante documentos que son necesarios elaborar, antes, durante y hasta después de la obra. El proyecto básico que se debe presentar al cliente o al menos la información que se debe recabar en caso de que el cliente no la solicite es el siguiente:

- 1.- Planos de construcción
- 2.- Planos topográficos
- 3.- Reportes diarios y Evidencia fotográfica
- 4.- Dossier de calidad, higiene, salud o medio ambiente (depende del contrato)
- 5.- Estimaciones firmadas
- 6.- Cierre de bitácora de obra
- 7.- Seguros y Garantías o fianzas (depende del contrato). Entre otros.

## **3.3 Construcción.**

### **3.3.1 Preliminares de la ejecución.**

Los trabajos previos a la ejecución de la obra son: La limpieza de obra y el pre marcado o punteo para los alertadores, posterior a ello es el señalamiento y la instalación de dispositivos de protección en obras. Estos se Instalan conforme al plano de señalización o especificaciones particulares del proyecto a realizar. Se debe verificar que las unidades móviles y maquinaria cuenten con sus botiquines, extintores, intermitentes, torreta y otros dispositivos como vinilos retro reflejantes, etc. También se debe verificar que el personal esté listo con su equipo y todo lo necesario.

### **3.3.2 Topografía.**

En el proyecto la topográfico cubre un papel importante pues es el que define las zonas que se van a trabajar y las que no. La topografía en una obra de alertadores de salida, la realizaran el encargado de la topografía y dos ayudantes, deberán marcar cadenamientos a cada 100 metros en todo el proyecto, así como marcar los cadenamientos exactos en donde se paran los trabajos de alertador, así como en zonas de reinicio, ejemplo, entradas y salidas.

El proceso de levantamiento topográfico implica lo siguiente:

Planificación: se debe incluir los límites de la carretera, la precisión necesaria del equipo, los puntos de medición y el equipo.

Revisión documental: se reunirá toda la documentación existente sobre la zona de la carretera, como mapas, planos y fotografías.

Mediciones de campo, se hacen mediciones topográficas, para definir el inicio y el final de la zona del proyecto.

Procesamiento de datos, se recopilan los datos del campo para crear un modelo planimétrico topográfico de la carretera.

Análisis y diseño. Se utilizan los datos recopilados para analizar y diseñar los planos, ya sean de proyecto o de la obra realizada.

Presentación de resultados. Se presentan los resultados del levantamiento topográfico y se entrega un informe detallado.

Los datos recopilados del levantamiento topográfico servirán como referencia para poder elaborar los larguillos de las estimaciones y poder llevarlos a cobro.

#### **Imagen 92**

Cadenamientos resultados de levantamiento topográfico.



Nota: Los cadenamientos se deben marcar en inicio, final a cada 100 metros, y en zonas donde se corta.

#### **Imagen 93**

Inicio y fin de cadenamientos de proyecto.



Nota: Cadenamientos marcados con brocha y pintura vinílica.

### 3.3.3 Limpieza.

Antes de iniciar cualquier trabajo, se debe dejar limpia la zona donde se construirán los alertadores de salida. Esto se puede hacer mediante una barredora o por medios manuales, quitando las impurezas de la zona de obra. En este caso la zona de 30 cm a un lado de las líneas de pintura.

La limpieza con barredora en una obra de alertadores de salida es una tarea importante para garantizar la seguridad en la carretera y evitar la acumulación de escombros que puedan interferir con los sensores de los alertadores. El proceso de limpieza con barredora implica el uso de una máquina especializada que utiliza cepillos giratorios para barrer la superficie de la carretera y recolectar los desechos en un contenedor a bordo. La barredora también puede estar equipada con sistemas de agua para rociar la superficie de la carretera y reducir el polvo y otros contaminantes en el aire.

**Imagen 94**

Barrido en concreto hidráulico.



Nota: Material orillado.

**Imagen 95**

Barrido en asfalto posterior a alertadores.



Nota: Barrido en franjas.

Antes de iniciar la limpieza con barredora, es importante preparar el área de trabajo y asegurarse de que la carretera esté cerrada (o confinada) al tráfico para garantizar la seguridad de los trabajadores y de los conductores. Una vez que se ha cerrado la carretera, se pueden llevar a cabo los siguientes pasos:

**Inspección visual:** Antes de comenzar la limpieza, es importante realizar una inspección visual de la zona para identificar cualquier objeto o material que pueda interferir con el proceso de limpieza.

**Barrido manual:** Si se identifican objetos grandes o materiales que no pueden ser recogidos por la barredora, se deben retirar manualmente antes de comenzar el barrido con la máquina.

**Barrido con barredora:** Una vez que se ha retirado cualquier obstáculo, se puede comenzar el barrido con la barredora, asegurándose de cubrir toda la superficie de la carretera y prestando especial atención a las áreas cercanas a los alertadores de salida.

**Inspección final:** Después de la limpieza, se debe realizar una inspección final para asegurarse de que la superficie de la carretera esté completamente limpia y lista para el siguiente paso en el proceso de instalación de los alertadores de salida.

**Imagen 96**

Orillando el producto del fresado.



Nota: Barrido segunda pasada de alertadores.

**Imagen 97**

Zona limpia después del barrido de alertadores.



Nota Barrido completo de alertadores. Puede llevar dos o tres pasadas.

### 3.3.4 Marcado Previo (punteado).

Las guías de pintura punteada para los alertadores de salida se utilizan para marcar las áreas donde deben colocarse estos dispositivos en la carretera. Esta práctica debe ejecutarse antes de cualquier trabajo de desbaste. Basándose en el levantamiento o proyecto topográfico, se debe realizar un punteo o marcado previo (con pintura vinílica o acrílica, preferiblemente) en el eje donde se instalará el alertador. Este punteo debe ser de un color llamativo que se identifique fácilmente a la vista del operador y del personal trabajando en el área. Los puntos de referencia se marcarán aproximadamente cada 30 cm. El punteo se realizará con un hilo fijado en dos puntos para posteriormente marcar los puntos constantes con una brocha u otro dispositivo manual o automático.

Las guías de pintura punteada se colocan en los bordes de la carretera o en la zona donde posteriormente se instalarán los alertadores de salida. La ubicación y el patrón de la pintura punteada varían según el tipo de alertador de salida utilizado.

Es importante seguir las especificaciones del fabricante del alertador de salida y las normas de tránsito locales para determinar la ubicación y el diseño de las guías de pintura punteada. Esto garantizará la máxima efectividad de los alertadores de salida y la seguridad en la carretera.

**Imagen 98**

Punteo previo a la realización de alertadores de salida.



Nota: el punteo se puede realizar mediante reventón de hilo y un palo con esponja con pintura.

### Imagen 99

Punteo correcto en carpeta asfáltica para alertadores de salida.



Nota: Fotografía de autoría propia.

### Imagen 100

Pre marcado incorrecto, y distancias largas y doble marcado.



Nota: no debe marcarse dos veces sobre una marca existente. Ni hacer patrones diferentes a un punteo.

### 3.3.5 Seguridad en obra.

Para garantizar la seguridad en la obra, es fundamental respetar las normas establecidas en el proceso constructivo. Antes de iniciar las jornadas de trabajo, se realizará una verificación del personal para asegurarse de que cuente con el equipo de seguridad adecuado, incluyendo casco, overol, botas, gafas y chalecos. Los bandereros, además, dispondrán de banderines y radios para facilitar la comunicación. Se impartirá una charla de seguridad de cinco minutos para reforzar el cumplimiento de las normas en el proyecto.

Una vez verificada la seguridad del personal, se procede al cierre del tramo para los trabajos. Este proceso incluye la instalación de la zona de transición con tambos viales y conos, según las medidas correspondientes a las normas de seguridad. La señalización se ubicará de acuerdo con el proyecto proporcionado o las indicaciones del residente de obra. Tras finalizar el tramo asignado, la señalización se trasladará a los tramos subsecuentes. El vehículo con flechero se revisará para asegurar el correcto funcionamiento de la señalética y evitar interrupciones en la jornada de trabajo.

La seguridad en obra es un proceso que implica la implementación de procedimientos de seguridad y logística de vialidad, esenciales para garantizar la protección del personal y de los usuarios de la vía.

## **A.- Normatividad Aplicable**

Para cumplir con la normatividad vigente legal, de obra, de medio ambiente, de salud, o seguridad nosotros nos apegamos a lo establecido en las mismas tanto a nivel de ley como nivel reglamento del cliente. Antes de iniciar cualquier trabajo, en cuestiones legales: nosotros debemos cumplir y apegarnos a lo establecido en el contrato.

### **Normas de seguridad**

|                   |                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|
| NOM-002-STPS-2010 | Prevención y protección contra incendios.                     |
| NOM-004-STPS-1999 | Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria.           |
| NOM-005-STPS-1998 | Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas. |
| NOM-006-STPS-2014 | Manejo y almacenamiento de materiales.                        |
| NOM-010-STPS-2014 | Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral           |
| NOM-011-STPS-2001 | Ruido.                                                        |
| NOM-017-STPS-2008 | Equipo de protección personal.                                |
| NOM-018-STPS-2000 | Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas. |
| NOM-019-STPS-2011 | Comisiones de seguridad e higiene.                            |
| NOM-025-STPS-2008 | Iluminación.                                                  |
| NOM-026-STPS-2008 | Colores y señales de seguridad.                               |
| NOM-027-STPS-2008 | Soldadura y corte.                                            |
| NOM-030-STPS-2009 | Servicios preventivos de seguridad y salud.                   |
| NOM-031-STPS-2011 | Construcción.                                                 |

### **Normas de señalamiento.**

\*PROY-NOM-086-SCT2-2022 Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.

\*PROY-NOM-034-SCT2/SEDATU-2021 Señalización y dispositivos viales para calles y carreteras.

\*Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad 2014 S.C.T.

## **B.- Introducción.**

Para cumplir con las normas de seguridad en obra, la empresa constructora debe tener un fuerte compromiso. Esto implica seguir Normas, Reglamentos, Leyes y manuales para garantizar un trabajo seguro y efectivo. Las Normas actuales relacionadas con la seguridad son más que funcionales, son esenciales para llevar a cabo los trabajos de manera adecuada. Por lo tanto, la empresa debe elaborar un procedimiento que destaque aspectos importantes como la organización, control y logística de todo lo relacionado con la seguridad en obras de alertadores de salida.

Antes de explicar el procedimiento y la logística de la seguridad en la obra, es necesario preparar todo lo necesario para cumplir con puntos importantes, como la documentación, acreditaciones del personal, equipo de protección personal, cursos de capacitación y todo lo que se requiere antes de iniciar la obra.

### **C.- Seguridad en obra.**

El procedimiento de seguridad en las obras de instalación de alertadores de salida abarca el desarrollo, la logística, la organización y el control del señalamiento vertical y horizontal, así como los dispositivos de seguridad y todas las normas aplicables al proyecto. Para asegurar la seguridad en la obra, se propone lo siguiente:

- Cumplimiento de las acreditaciones requeridas por el cliente.
  - Notificación y atención a cualquier accidente en todo momento.
  - Comunicación de cualquier situación que represente un riesgo para la obra.
  - Aceptación de las recomendaciones y remediaciones proporcionadas por el cliente.
  - Atención de todas las solicitudes mediante escritos y oficios dirigidos al área correspondiente.
- Además, se elaborarán informes de inicio y fin de obra, así como actas de reuniones.
- Respuesta a todas las recomendaciones del cliente en un máximo de tres días.
  - Todo el personal contará con el equipo de seguridad necesario.
  - Disponibilidad de personal capacitado y proactivo para la ejecución de los trabajos.
  - Se adjuntarán los planos de los dispositivos de seguridad.
  - La obra contará con un frente de trabajo bien organizado.
  - Habrá un supervisor de seguridad con las capacidades, experiencia y conocimientos adecuados para desempeñar el puesto.
  - Se atenderán las observaciones realizadas por el cliente.

Antes de iniciar los trabajos de instalación de alertadores de salida, la empresa debe contar con los siguientes documentos, cuya necesidad dependerá del cliente y del proyecto:

Plan de respuesta a emergencias, identificación de peligros, y análisis y evaluación de riesgos.

- Controles operacionales.
- Curso de inducción para el personal.
- Plano de señalización en obra.
- Reglamento de seguridad firmado por todo el personal.
- Los alcances requeridos por parte del cliente incluyen:
  - Autorización por escrito liberando los tramos a trabajar.
  - Apertura de una bitácora de seguridad en obra.
  - Apertura de una bitácora de avance de obra.
- Autorización de actividades de alto riesgo mediante la identificación de peligros y la evaluación de riesgos.

### 1.- Cursos de inducción.

Los cursos de inducción son primordiales para que un trabajador pueda ser acreditado para poder trabajar en el proyecto. Un trabajador sin curso de inducción no puede iniciar sus trabajos. Los cursos de inducción los deberá dar el personal de Seguridad encargado del proyecto, así como el residente de obra.

### 2.-Pláticas de 5 minutos.

Las pláticas de 5 minutos en obras son reuniones cortas y frecuentes que se llevan a cabo al inicio de cada jornada laboral o antes de iniciar ciertas tareas específicas en una obra. Su objetivo principal es informar al personal de los riesgos asociados con las tareas que se van a realizar, así como las medidas preventivas y de seguridad que se deben tomar para evitar accidentes.

Estas pláticas también pueden incluir temas relacionados con el uso y mantenimiento del equipo de seguridad personal, el uso de maquinaria y herramientas, la identificación de riesgos en la obra, el manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos, entre otros temas de seguridad y salud en el trabajo. Se impartirán de manera diaria antes de iniciar las actividades, esto para instruir y capacitar, así como concientizar al personal de todas las acciones, riesgos, soluciones y problemas que puede existir en el entorno de una obra. Para esto las capacitaciones se van a dividir en los siguientes temas: Calidad, Seguridad, Salud y medio ambiente.

Las pláticas de 5 minutos son una herramienta efectiva para mantener al personal informado y consciente de los riesgos y medidas preventivas, lo que puede ayudar a reducir la posibilidad de accidentes y lesiones en la obra.

#### Imagen 101

Pláticas de 5 minutos que se imparten al personal.



Nota: Se muestran tres imágenes de pláticas de 5 minutos antes de iniciar la jornada.

### 3.- Capacitaciones.

El personal de la compañía estará acreditado y tendrá capacitaciones internas y externas de los temas relacionados a la obra. Estas capacitaciones se comprobarán mediante formatos de asistencia, así como fotografías de las reuniones. Las capacitaciones se harán antes o durante la obra. Para poder llevar a cabo las capacitaciones se realiza una planeación mediante un programa de capacitaciones. Que es aprobado por el área de Seguridad de obra.

#### Imagen 102

Capacitaciones prácticas y teóricas.



Nota: Se muestran dos fotografías a mano izquierda capacitación practica y a mano derecha capacitación teórica.

#### Capacitaciones prácticas y teóricas.

La capacitación antes de iniciar una obra es fundamental para garantizar la seguridad y eficiencia de los trabajadores. Las capacitaciones proporcionan a los trabajadores los conocimientos necesarios para realizar sus tareas de manera segura y efectiva. Algunos de los temas que se abordan en estas capacitaciones pueden incluir el uso adecuado del equipo de protección personal, las medidas de seguridad en caso de emergencia, los procedimientos para el manejo y disposición de materiales peligrosos, y las prácticas seguras de trabajo en general.

### 4.- Inspecciones.

Para documentar el avance de la obra son cruciales para llevar un control y seguimiento adecuado. Es importante que se lleve un registro detallado de los materiales y herramientas utilizadas en cada jornada de trabajo, así como de las horas de trabajo y los avances realizados en la obra.

Además, se debe llevar un control riguroso de la seguridad en la obra, para lo cual es necesario realizar inspecciones periódicas, identificar y corregir situaciones de riesgo, y fomentar la cultura de prevención de accidentes entre el personal.

Es fundamental que todo el personal esté capacitado y tenga conocimientos sobre las normas y reglamentos de seguridad, así como las medidas preventivas para evitar accidentes en la obra. Para esto, se deben proporcionar cursos de capacitación y actualizarlos constantemente.

En resumen, el control y seguimiento riguroso del avance de la obra, la seguridad y capacitación del personal son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de la obra de alertadores de salida en carreteras.

- 1.- Platicas de 5 minutos con temas de seguridad, salud y medio ambiente.
- 2.- Inspecciones de EPP.
- 3.- Inspecciones extintores y equipo contra incendios.
- 4.- Inspecciones de señalamiento.
- 5.- Inspecciones de botiquines.
- 6.- Inspecciones a automóviles y camionetas.
- 7.- Inspecciones a maquinaria.
- 8.- Bitácora de seguridad en obra.

**Imagen 103**

Platica de 5 minutos.



Nota: Pase de lista en platica.

**Imagen 104**

Verificación de equipo de protección personal (EPP).



Nota: Verificación de EPP.

**Imagen 105**

Verificación de extintores.



Nota: - Fotografía de extintor en maquinaria.

**Imagen 106**

Verificación de señalamiento.



Nota: Se muestran los conos en unidad de carga.

**Imagen 107**

Inspección de botiquines camioneta.



Nota: Se muestran tres botiquines de maquinaria.

**Imagen 108**

Inspección de automóviles.



Nota: En las unidades se utiliza un formato de inspección.

**Imagen 109**

Inspección de maquinaria.



Nota: Se muestra una fotografía de un ingeniero haciendo inspección de funcionamiento de maquinaria.

## **5.- Señalamiento vertical, horizontal y dispositivos.**

El señalamiento vial, tanto vertical como horizontal, se utiliza en las obras viales para indicar a los conductores y peatones los posibles riesgos, peligros y limitaciones que existen en la vía, así como para guiarlos adecuadamente y evitar accidentes.

El señalamiento vertical se refiere a las señales colocadas en postes o estructuras elevadas, como las señales de alto, de pare, de límite de velocidad, de sentido de circulación, entre otras. Estas señales están diseñadas para que sean fácilmente visibles a los conductores desde una distancia suficiente para que puedan reaccionar adecuadamente.

Por otro lado, el señalamiento horizontal se refiere a las marcas y líneas pintadas directamente en la superficie de la carretera, como las líneas divisorias de carriles, las flechas de sentido de circulación, los cruces peatonales, entre otros. Estas marcas se utilizan para guiar a los conductores y peatones de manera segura y ordenada por la vía.

En resumen, el señalamiento vial vertical y horizontal es fundamental para la seguridad vial en una obra, ya que ayuda a los usuarios de la vía a comprender y respetar las reglas de tránsito, lo que a su vez reduce el riesgo de accidentes.

## 6.-Dispositivo de seguridad.

En una obra de estándares altos lo que se propone como dispositivo de seguridad es lo siguiente:

- 1.-Para la supervisión se proporciona un supervisor de seguridad, y un gerente de Seguridad o un encargado máximo de seguridad.
- 2.-Para la supervisión y control se proporciona un Residente de obra.
- 3.-Para el control y evitar accidentes se ocuparán banderero robot y ayudantes para colocación y retiro de señalamientos de obra.
- 4.- Se ocupará señalización y un plano de seguridad donde se especifiquen detalles.
- 5.-Todos los vehículos contarán con claxon, torretas y equipo audible de reversa.
- 6.-Todos los vehículos contarán con equipo contra incendios.
- 7.-Los equipos móviles contarán con botiquín de primeros auxilios
- 8.-Se utilizarán kits antiderrames.
- 9.- Se seguirán los consejos del personal a cabo de la supervisión.
- 10.- Los vehículos deberán tener alarma de reversa y vinilos reflejantes en la parte trasera.

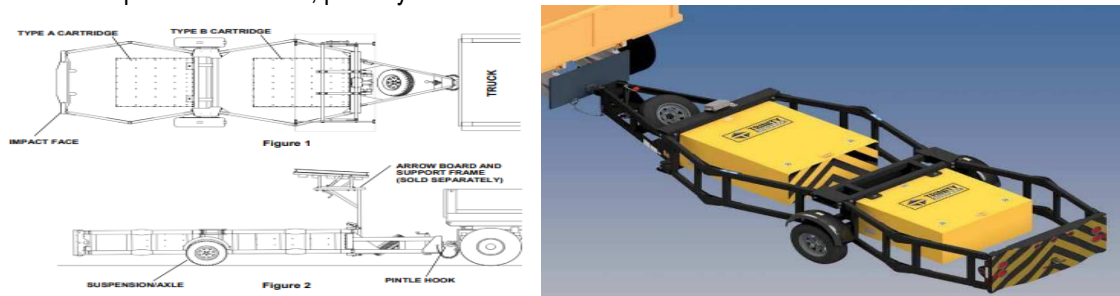
### A.- Zona de obra móvil.

Considerando las características específicas de la actividad y basándose en los requerimientos de la norma en uso, es necesario utilizar un amortiguador de impacto móvil al inicio del área de protección en el sentido del tránsito, conforme a lo establecido en la NOM-008-SCT2-2013, Amortiguadores de impacto en carreteras y vialidades urbanas.

Este sistema de protección deberá de permanecer en todo momento en los carriles de trabajo y obra, desde antes de poner el dispositivo de seguridad y será el último elemento en retirarse de la zona de trabajos con la finalidad de proteger la integridad física de los colaboradores. El Impactador se instalará 60 metros antes de la zona informativa o antes de la cuadrilla que esté instalando el señalamiento, con la finalidad de resguardar la seguridad.

#### Imagen 110

Detalle de Impactador. Alzado, planta y vista isométrica.



Nota: Se muestra imagen en planta y dibujo de Impactador Trinity. (Highway, 2019)

### Imagen 111

Ubicación donde se debería instalar el Impactador de la ubicación de la actividad.



Nota: Ubicación donde se debería instalar el Impactador de la ubicación de la actividad.

### B.- Zona de información.

Para la zona de información se dispondrá de una cuadrilla para la colocación del señalamiento vertical, Esta colocación se realizará con camioneta de 3/1/2 o similar, antes a la cuadrilla y colaboradores que colocarán el señalamiento. se colocará una plataforma baja tipo lowboy que arrastra un tractocamión, que lleva una pantalla de mensaje variable, así como su torreta y auto reflejantes con un gancho que llevará un amortiguador de impacto este hará uso de protección tal como se describe en el plano de señalización vial de medidas y secuencia como se describe a continuación:

- 1.- Letrero de obra a 1000 m.
- 2.- Letrero restrictivo 80kph Max.
- 3.- Letrero grafico de hombres trabajando.
- 4.- Letrero restrictivo 60 kph Max.
- 5.-Letrero de obra a 200 m.
- 6.- Letrero grafico desvío de carril.
- 7.- Letrero restrictivo de 40 kph.
- 8.- Letrero de obra en construcción.
- 9.- Letrero de termina obra.

Con esa lista se deberá elaborar un desglose de detalles tipo lista como se muestra en la imagen a continuación, en la cual se describirán los señalamientos a utilizar depende del proyecto.

Anexo a esto existe forma de que se cambien algunos letreros o que tengan cambios en base a las necesidades del proyecto. Esta propuesta únicamente se basa a eso. Es necesario consultar las normas de seguridad y señalamiento para poder dar cumplimiento de manera total a la obra.

## Imagen 112

Lista de señalamientos en una obra de magnitud media.

| TIPO DE SEÑALAMIENTO                                     | I.D.    | SIMBOLOGIA EN PLANO                                                                  | NOTA                          |
|----------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| CONO PARA TRAFICO CON DOBLE CINTA REFLEJANTE             | CONT    | C.T.                                                                                 | A CADA 20 MTS                 |
| OBRA EN CONSTRUCCION A 1000 M MED.: 71 M X 1.78 M        | SIP-7   |    | 1 POR FRENTE                  |
| OBRA EN CONSTRUCCION A 200 M MED.: 71 M X 1.78 M         | SIP-7   |    | 1 POR FRENTE                  |
| INICIA OBRA EN CONSTRUCCION MED.: 71 M X 1.78 M          | SIP-9   |    | 1 POR FRENTE                  |
| TERMINA OBRA EN CONSTRUCCION MED: 71M X 1.78M            | SIP-9   |    | 1 POR FRENTE                  |
| 80KPH MAX MED: 117cm*117cm                               | SR-9    |    | 1 POR FRENTE                  |
| 60 KMP MAX MED: 117cm*117cm                              | SR-9    |    | 1 POR FRENTE                  |
| 40 KMPH MAX MED: 117cm*117cm                             | SR-9    |    | 1 POR FRENTE                  |
| SEÑAL GRAFICA DESVIACION DE CARRIL 117cm*117cm           | SP-21   |  | 1 POR FRENTE                  |
| SEÑAL GRAFICA HOMBRES TRABAJANDO 117cm*117cm             | SPP-1   |  | 1 POR FRENTE                  |
| TORRE DE ILUMINACION MAXILIGHT 400 LUMENES               | T.I.LUM | T.I.LU.                                                                              | 1 POR FRENTE                  |
| VEHICULO PARA AMORT. IMPACTO EN CAMION DE MAS DE 3.5 TON | VAI     | V.A.I.                                                                               | 2 POR FRENTE                  |
| PANEL DE MENSAJERIA MOVIL                                | PMM     | P.M.M.                                                                               | EN LA PUNTA DE LA AGUJA       |
| FLECHERO LUMINOSO                                        | F.L     | F.L                                                                                  | EN CAMIONETAS MOVILES         |
| ASPA FLECHA (EN UNIDADES MOVILES)                        | S.F.    | A.F.                                                                                 | EN UNIDADES MOVILES           |
| TORRETA (EN UNIDADES MOVILES)                            | TORR    | TTR                                                                                  | EN UNIDADES MOVILES           |
| BASTON LED                                               | B.L     | B.L                                                                                  | EN CADA BANDERERO Y AYUDANTES |
| ROBOT BANDERERO                                          | ROB.B   | R.B.                                                                                 | UNO EN EL INICIO DE LA AGUJA  |
| CAMIONETA DE FRENTE DE TRABAJO                           | C.F.    | C.F.                                                                                 | DOS POR FRENTE                |
| CAMIONETA DE TRES TONELADAS                              | C3      | C3                                                                                   | UNA MOVIENDO EL SEÑALAMIENTO  |
| MAQUINA DE DESBASTE DE ALERTADORES DE SALIDA)            | M.D.A.  | M.D.A.                                                                               | 1 POR FRENTE                  |
| CBARREDORA                                               | BARR    | BARR                                                                                 | 1 POR FRENTE                  |
| MINICARGADOR BOBCAT                                      | BOBCAT  | BCAT                                                                                 | 1 POR FRENTE                  |
| CAMION DE VOLTEO PARA PRODUCTO FRESADO                   | C.V.    | CV                                                                                   | 1 POR FRENTE                  |
| PIPA DE AGUA                                             | PH20    | PH20                                                                                 | 1 POR FRENTE                  |
| AMORTIGUADOR DE IMPACTO                                  | A.I.    | AI                                                                                   | 1POR FRENTE                   |

Nota: Se muestra la lista de componentes de un plan de señalización.

En ese orden se instala el dispositivo. Siempre cuidando lo que dicen las normas. Una vez instalado este dispositivo se procede a tirar conos sobre el acotamiento o arcén.

#### **C.- Zona de transición.**

Para una correcta instalación del señalamiento en una obra vial, se debe comenzar por colocar el señalamiento vertical en la zona de información. A continuación, se procederá a la colocación de la zona de transición mediante una cuadrilla de colaboradores encargados de colocar los conos. Tres personas, desde una camioneta, deberán depositar los conos sobre el acotamiento en el sentido del tránsito, ya sea en el carril de baja o alta velocidad. Se utilizará una plataforma baja tipo lowboy, arrastrada por un tractocamión, que llevará una pantalla de mensaje variable, una torreta y vinilos reflejantes con un gancho para sujetar un amortiguador de impacto, garantizando así su protección.

Después de situar los conos en la orilla, aproximadamente 200 metros antes de la zona de trabajo, tres bandereros comenzarán a desplazar los conos para formar la "aguja" o zona de transición. Se instalarán conos con destellantes de 91 cm o, en su defecto, tambos viales con destellantes y base sólida cada 10 metros, tomando como referencia el borde del acotamiento hacia la división de los carriles (línea punteada o continua) en diagonal, cubriendo una longitud de 200 metros. Esto formará una diagonal para encausar a los usuarios del arroyo vial. Es crucial que todo este proceso se realice con precisión y siguiendo las normas de seguridad correspondientes para evitar accidentes en la obra.

#### **D.- Zona de protección.**

Una vez que se ha formado la zona de transición, se procederá a instalar un banderero artificial en la punta de la transición, sobre el acotamiento o arroyo. En el carril, se colocará el amortiguador de impacto que será arrastrado por un camión de volteo o lowboy y que tendrá instalado un panel de mensajería móvil. Esta **zona de protección** tendrá una longitud de hasta 100 metros lineales después de la zona de transición y antes de la zona de trabajo. La zona de protección tendrá que ir avanzando conforme la zona de trabajo se desplace hacia delante. Es importante destacar que esta zona no se desplazará hasta que la zona de trabajo se haya desplazado previamente. El Impactador podrá moverse desde la zona de transición hasta esta zona, pero deberá respetar al menos 100 metros de distancia antes de la zona de trabajo.

#### **E.- Zona de trabajo**

Una vez cumplido con lo anterior, se dispondrá para la instalación de conos con destellantes de 91 cm o en su defecto trafitambos con destellantes y base sólida cada 20 metros en una longitud de 4600 metros para formar la zona de trabajo.

#### **F.- Zona de redireccionamiento**

Por último, el conformará **la zona de redireccionamiento** desde la división del carril hacia el borde del acotamiento con una longitud de 100 metros y 100 metros más adelante el señalamiento vertical de final de obra. Se anexa tren de trabajo para su visualización gráfica y cabe señalar que el avance del tren de trabajo se realizara en contraflujo vehicular, si es que no existe el suficiente espacio (2.5 m del ancho de la maquinaria de alertadores) en el acotamiento para trabajar según el flujo vehicular.

#### **G.- Sistema anti invasión de carril confinado**

Para asegurar el carril confinado en las áreas donde se encuentre el tren de trabajo se implementará la colocación de conos o trafitambos y así evitar que el tráfico invada el carril confinado.

#### **H.- Retiro de materiales de seguridad y señalamiento vertical.**

Para garantizar la seguridad en la obra vial, es importante contar con un plan de retiro de los materiales de seguridad utilizados. A continuación, se describen los procedimientos que se seguirán para el retiro de los materiales de seguridad, según las necesidades del proyecto:

**a) Retiro en carril de baja:** Este procedimiento se ejecutará de forma inversa al proceso de colocación, comenzando desde los conos finales y avanzando hacia la zona de transición y posteriormente hacia la zona de redireccionamiento. Se debe tener en cuenta que este proceso solo se llevará a cabo cuando no haya maquinaria pesada en la zona de trabajo.

**b) Retiro en conjunto con el avance de la construcción:** Después de la limpieza de la obra, una cuadrilla y un vehículo se encargarán de retirar la señalización desde la zona de redireccionamiento hacia la zona de transición o viceversa.

**c) Retiro cuando no haya presencia de unidades,** equipo o personal: El retiro de los señalamientos verticales se llevará a cabo únicamente cuando no haya nadie en la zona de transición, trabajos o redireccionamiento.

**d) Retiro del amortiguador de impacto móvil:** Este dispositivo se retirará hasta que se haya levantado todo el señalamiento vertical y cualquier otro dispositivo de seguridad, siendo el último en salir de la vialidad. Es importante destacar que todas estas acciones se deben realizar con la debida precaución y siguiendo las normas de seguridad establecidas para evitar accidentes y garantizar la seguridad de todo el personal involucrado en la obra.

## **I.- Notas**

En caso de que sea necesario instalar otro dispositivo para continuar con los trabajos, se procederá a establecer una zona de información y transición que permita desplazar la maquinaria y los equipos sobre el carril ya confinado.

Se cumplirán todas las acreditaciones requeridas y solicitadas por el cliente para la realización de la obra.

Se atenderá cualquier accidente que ocurra durante la obra, en todo momento.

Se informará de cualquier situación de riesgo que se presente en la obra.

Se aceptarán las recomendaciones y remediaciones que sugiera el cliente.

Todo el proceso se documentará mediante escritos y oficios dirigidos al área correspondiente. Además, se elaborarán informes de inicio y fin de la obra, así como actas de reuniones.

Las recomendaciones del cliente serán atendidas en un plazo máximo de tres días.

Todo el personal contará con el equipo de seguridad necesario para realizar su trabajo de manera segura.

Se dispondrá de personal capacitado y proactivo para ejecutar los trabajos de forma efectiva.

Se adjuntarán los planos del dispositivo de seguridad.

Para el transporte de la maquinaria y los equipos se utilizarán dos lowboy, uno para trasladar el Impactador, el bobcat y la torre de iluminación, y el otro para la maquinaria y la barredora.

Se utilizará un Impactador móvil antes de instalar el señalamiento, en la zona informativa y en la zona de transición.

Se atenderán todas las observaciones realizadas por la supervisión durante la obra.

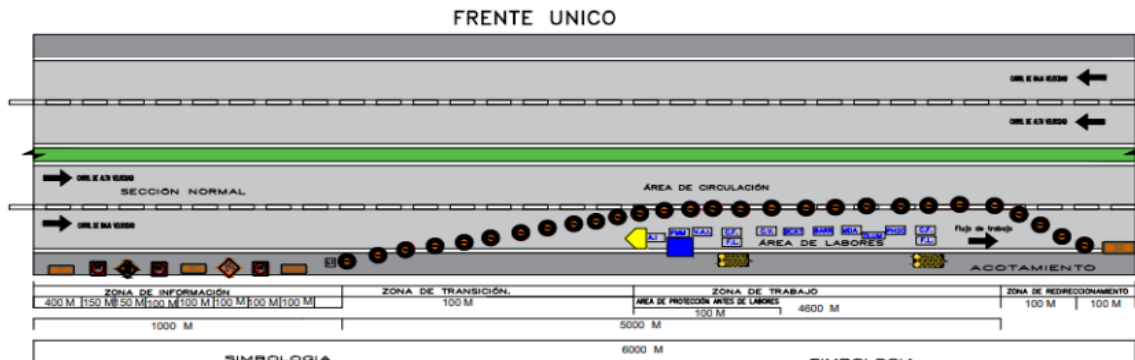
## **12.- Diagramas de seguridad.**

Un diagrama de seguridad es un documento que muestra la distribución espacial de la obra y detalla las medidas de seguridad a tomar para prevenir accidentes y riesgos en la obra. En el caso de una obra de alertadores de salida, el plano de seguridad es esencial para garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de la carretera durante el proceso de instalación de los alertadores. El plano debe mostrar claramente la ubicación de los equipos, maquinarias y herramientas, así como las zonas de trabajo y tránsito, señalización y cualquier otra información relevante para la seguridad. También debe incluir un plan de contingencia en caso de emergencia y procedimientos de evacuación. En resumen, el plano de seguridad es una herramienta importante para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo y prevenir riesgos y accidentes. En la mayor parte de los casos este plano debe cumplir con las normas de SCT. A continuación, se muestran unos ejemplos de los planos de seguridad con los que debe contar el proyecto.

## Imagen 113

Plano vista en planta de señalamiento.

### PLANO DE SEÑALIZACIÓN PROYECCIÓN Y CONFINAMIENTO PARA SEGURIDAD EN OBRA (SPP) PREVENTIVO (SRP) RESTRICTIVO E (SIP) INFORMATIVO. PLANTA DE SEÑALAMIENTO



**SIMBOLOGÍA**

| DESCRIPCIÓN                            | CANTIDAD | UNIDAD | NOTA |
|----------------------------------------|----------|--------|------|
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.1  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.2  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.3  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.4  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.5  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.6  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.7  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.8  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.9  | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.10 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.11 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.12 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.13 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.14 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.15 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.16 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.17 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.18 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.19 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.20 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.21 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.22 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.23 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.24 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.25 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.26 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.27 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.28 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.29 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.30 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.31 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.32 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.33 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.34 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.35 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.36 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.37 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.38 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.39 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.40 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.41 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.42 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.43 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.44 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.45 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.46 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.47 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.48 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.49 | 100      | UNIDAD |      |
| SEÑALIZACION PREVENTIVA (SRP) 1.1.1.50 | 100      | UNIDAD |      |

**SIMBOLOGÍA**

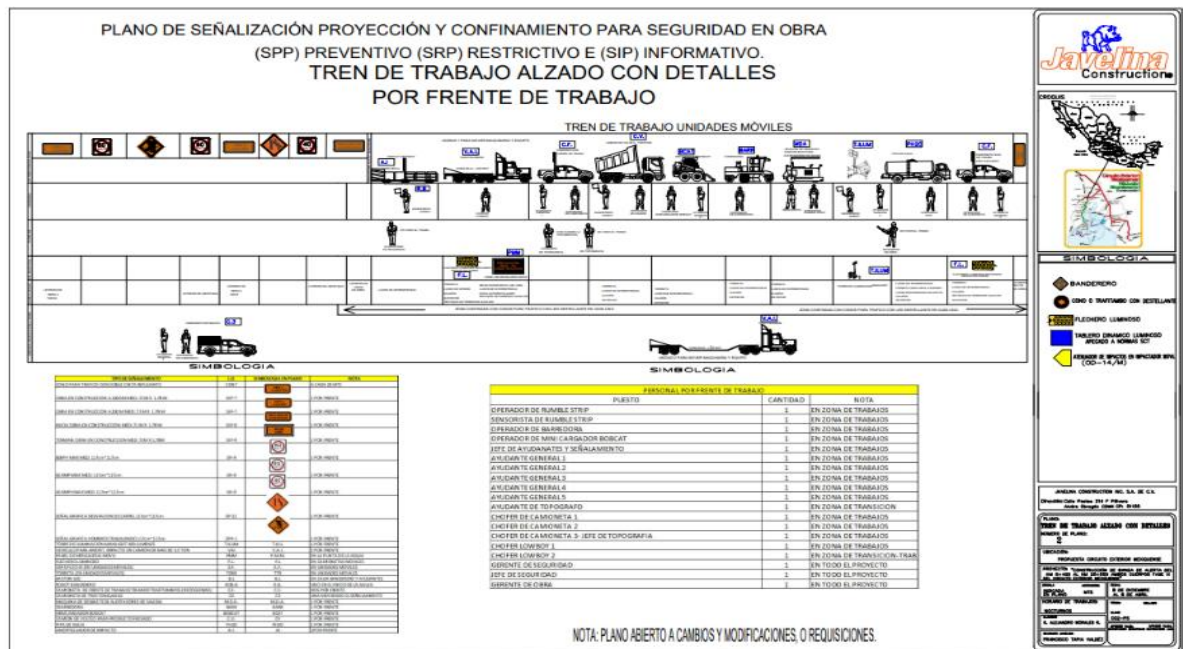
| PERSONAL POR FRENTE DE TRABAJO           |          |                            |
|------------------------------------------|----------|----------------------------|
| PUESTO                                   | CANTIDAD | NOTA                       |
| OPERADOR DE BÚMBE STRIP                  | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| SENSORISTA DE BÚMBE STRIP                | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| OPERADOR DE BARREDORA                    | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| OPERADOR DE MINI CARGADOR BOBCAT         | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| JEFE DE AYUDANTES Y SEÑALAMIENTO         | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE GENERAL 1                       | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE GENERAL 2                       | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE GENERAL 3                       | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE GENERAL 4                       | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE GENERAL 5                       | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| AYUDANTE DE TOPOGRAFIA                   | 1        | EN ZONA DE TRANSICION      |
| CHOFER DE CAMIONETA 1                    | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| CHOFER DE CAMIONETA 2                    | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| CHOFER DE CAMIONETA 3 JEFE DE TOPOGRAFIA | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| CHOFER LOWBOY 1                          | 1        | EN ZONA DE TRABAJOS        |
| CHOFER LOWBOY 2                          | 1        | EN ZONA DE TRANSICION-TRAB |
| GERENTE DE SEGURIDAD                     | 1        | EN TODO EL PROYECTO        |
| JEFE DE SEGURIDAD                        | 1        | EN TODO EL PROYECTO        |
| GERENTE DE OBRA                          | 1        | EN TODO EL PROYECTO        |

NOTA: LAS MEDIDAS DE LOS LETREROS Y ARTEFACTOS PARA CONFINAR SE APEGARAN A LAS NORMAS QUE RIGEN EL PROYECTO. NOTA: PLANO ABIERTO A CAMBIOS Y MODIFICACIONES, O REQUISICIONES.

Nota: Dentro del plano se anexan la lista de señalamiento, personal y unidades.

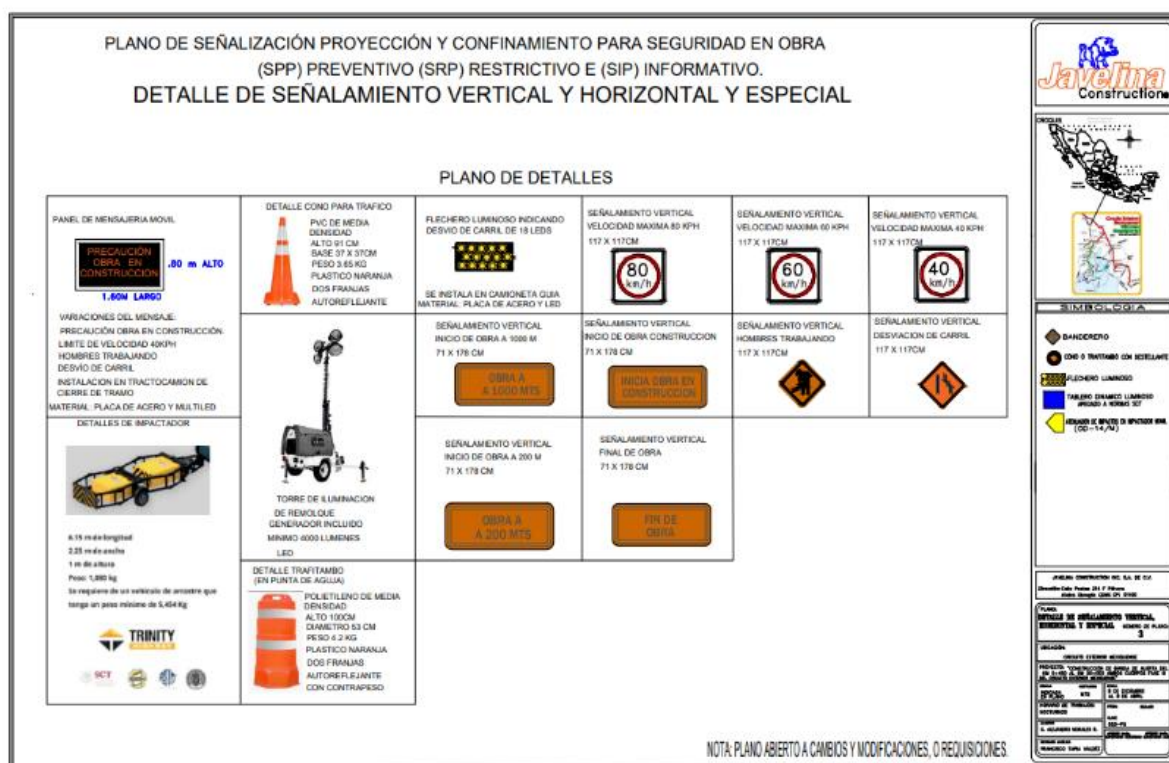
## Imagen 114

Plano en alzado de tren de trabajo de señalamiento.



Nota: Se muestra el alzado con el personal que ocuparía cada unidad.

Plano de detalles de señalamiento vertical horizontal y especial.



Nota: Los señalamientos especificados deben cumplir con PROY-NOM-086-SCT2-2022.

### 13.- RETIRO DE MATERIALES DE SEGURIDAD Y SEÑALAMIENTO VERTICAL.

El procedimiento para retirar los materiales de seguridad se realizará según las necesidades del proyecto. Existen varios métodos, dependiendo de la situación:

- a) Retiro en carril de baja: Este método consiste en retirar el dispositivo de seguridad vial en orden inverso, comenzando por los conos finales y avanzando hacia la zona de transición y la de redireccionamiento. Es importante destacar que el retiro del dispositivo de seguridad solo se efectuará cuando no haya maquinaria pesada en la zona de trabajo.
- b) Retiro conjunto: Aquí, el retiro del dispositivo de seguridad se realizará simultáneamente con el avance de la construcción de la banda de alerta. Tras la limpieza, un vehículo y una cuadrilla se encargarán de retirar la señalización desde la zona de redireccionamiento hacia la de transición o viceversa.
- c) Retiro de señalamientos verticales: Este método se aplicará cuando no haya unidades, equipos o personal en la zona de transición, de trabajo o de redireccionamiento.
- d) Retiro del amortiguador de impacto móvil: Este dispositivo se retirará una vez que se haya levantado todo el señalamiento vertical y cualquier otro dispositivo de seguridad. El amortiguador de impacto móvil será el último elemento en retirarse de la vía.

### Imagen 116

Señalamiento retirado de obra en camioneta.



Nota: Se debe optar por elegir camionetas con grandes capacidades de carga por el volumen del señalamiento.

### 3.3.6 Ejecución de Alertadores de salida.

El supervisor o responsable de la obra por parte del cliente indicará la distancia entre la raya límite y el carril de acotamiento, ajustándose a la Norma N-PRY-CAR-10-04-006/08. Estas tiras desbastadas se colocarán a no más de 30 cm de la raya límite del carril que da al acotamiento. El trazo de corte tendrá una uniformidad de no menos del 95% según los estándares de alineamiento de la dependencia encargada. Los cortes son perpendiculares y tienen una uniformidad de  $\pm 4.5\%$ . Entre tira y tira habrá 12 cm de separación para alcanzar el sonido óptimo de 89 decibeles. La distancia de centro a centro de cada tira será de 30 cm para provocar la vibración óptima. Las tiras medirán de 15 a 30 cm de ancho por 18 cm de largo, con una profundidad de no más de 13 milímetros. El radio de la tira no deberá ser mayor a 30 cm.

Los alertadores de salida se ejecutarán únicamente en las zonas previamente marcadas, evitando túneles, juntas de puentes, juntas de losas en caso de ser concreto hidráulico y otras estructuras especiales, como es el caso de los puentes. Estos alertadores se instalarán solo en el sentido del flujo vehicular.

Con la zona confinada, la máquina se instalará en el área donde se pretenda iniciar los trabajos de alertadores. La zona confinada deberá seguir el procedimiento de acuerdo con el plano de seguridad y señalamiento establecido por el cliente.

Para la construcción de alertadores de salida del camino, se considerará lo señalado en la cláusula D de la norma N.LEG/16 Ejecución de obras. La ubicación de estos alertadores se hará según lo dispuesto en el capítulo IV. Dispositivos de seguridad IV. Alertadores de salida de vialidad (O-D10.3) del manual de señalización vial y dispositivos de seguridad 2012.

Al iniciar la ejecución del desbaste de la carpeta, deberá ir inmediatamente detrás de la máquina una barredora, orillando el producto de los trabajos. Deberá pasar las barridas necesarias hasta dejar limpia la zona donde se ejecutaron los mismos.

**Imagen 117**

Zona recién fresada.



Nota: Zona recién fresada, Fotografía de autoría propia.

**Imagen 118**

Barrido de material producto.



Nota: Barrido de material producto, Fotografía de autoría propia.

Al trabajar en una carretera en operación, el ingeniero responsable de los trabajos asistirá con auxiliares para indicar el área a confinar, extremando precauciones para prevenir y evitar accidentes de tránsito, ya sea por motivos de la obra o por movimientos de maquinaria, y así ejecutar los alertadores de salida. El confinamiento del tramo se realizará siguiendo las especificaciones de la Norma N-PRY-CAR-10-03-001/01 a la Norma N-PRY-CAR-10-03-004/01 y la calidad de películas retro reflejantes mencionadas en la Norma N-CMT-5-03-001/05.

Para garantizar la seguridad durante el movimiento de maquinaria, se llevará a cabo una formación previa en la que participarán todos los miembros del equipo, incluyendo el carro piloto, la pipa, la perfiladora de alertadores de salida y la barredora autopropulsada. Cada operador y conductor realizará una inspección exhaustiva de la maquinaria para asegurarse de que no existan fugas de aceite u otros fluidos que puedan afectar el medio ambiente. Los equipos se revisan en el taller de Javelina Construction para evitar retrasos en el campo.

Una vez completada la lista de comprobación de la maquinaria, se procederá con la ejecución de los alertadores de salida. Esto incluye la carga de agua en la perfiladora y la verificación de que el vástago utilizado para el alineamiento esté ubicado correctamente en el área a desbastar, así como la verificación del sensor mecánico de la perfiladora.

El supervisor o responsable de la obra por parte del cliente indicará la distancia entre la raya límite y el carril de acotamiento, de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-10-04-006/08. Las tiras desbastadas se colocarán a no más de 30 cm de distancia de la raya límite del carril que da al acotamiento. El trazo de

corte tendrá una uniformidad del 95% según los estándares de alineamiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Los cortes serán perpendiculares y tendrán una uniformidad de no más de  $\pm 4.5\%$ . Entre tira y tira se dejarán 12 cm de separación para lograr el sonido óptimo de 89 decibeles. La distancia entre el centro de cada tira será de 30 cm para lograr la vibración adecuada. Las tiras medirán de 15 a 30 cm de ancho por 18 cm de largo, con una profundidad de no más de 13 milímetros. El radio de cada tira no será mayor a 30 cm.

Es importante mencionar que se atenderán todas las observaciones realizadas por la supervisión para asegurar que el trabajo se realice adecuadamente.

**Imagen 119**

Zona recién desbastada.



Nota: Fotografía de autoría propia tomada en San Juan Del Rio Qro.

**Imagen 120**

Segunda barrida.



Nota: Fotografía de autoría propia tomada en Carretera Mex-Qro.

El área de trabajo a realizar será mínima de 1.3 km para desbaste, no importara si es una distancia mayor siempre que este con el señalamiento indicado y correcto como lo indica la Norma.

Las tiras desbastadas de bandas de alerta se colocan paralelas a las líneas de acotamiento, de acuerdo con las características, dimensiones, geometría y en los sitios establecidos del proyecto o donde indique el residente de obra por parte de cliente o aprobado por la Dependencia contratante.

Debido a la forma circular del rotor del desbaste de la máquina. La banda alertadora de salida siempre tendrá una forma cóncava. La cual va aumentando gradualmente de profundidad conforme alcanza su máxima profundidad de 1.3cm al centro de cada figura desbastada. Al mismo tiempo que la perfiladora va desbastando la superficie donde se plasmen los alertadores de salida la barredora autopropulsada ira haciendo la limpieza correspondiente junto con un ayudante que retirara con pala el exceso de material producto del desbaste posible que haya quedado.

### Imagen 121

Tren de trabajo de máquinas para alertadores de salida.



Nota: Se muestra una camioneta, la máquina de alertadores, una barredora, una pipa de agua y una camioneta de tres toneladas.

Al finalizar los trabajos de ejecución de alertadores, después de haber barrido la zona de trabajo, se va a optar por quitar el confinamiento o dejarlo, dependiendo del proyecto. Y se deberá resguardar la maquinaria fuera de la zona de ejecución de trabajos, en un lugar seguro.

### Imagen 122

Resguardo de maquinaria.



Nota: Se muestra un almacén techado de resguardo de maquinaria.

## 3.4 Conclusión de trabajos

Son los últimos trabajos por realizar en una obra de alertadores de salida, esto implica actividades muy simples que pueden ayudar de manera directa la calidad de la elaboración los alertadores de salida. Al concluir una obra de alertadores de salida, es importante verificar el funcionamiento general, la limpieza, el mantenimiento, las posibles fugas y daños, y los sistemas de seguridad de la maquinaria y equipo. Para el personal, es crucial confirmar que han recibido la formación adecuada, que utilizan el equipo de protección personal, que su documentación está actualizada y que su salud y bienestar están en óptimas condiciones. Además, debe asegurarse el cumplimiento normativo y que los canales de comunicación sean claros y efectivos. Estas verificaciones garantizan que el proyecto se complete de manera segura, eficiente y cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad requeridos.

### 3.4.1 Limpieza de obra.

Una vez culminados los trabajos de alertadores de salida se debe limpiar toda la zona de trabajos, zona de resguardo de maquinaria, zonas de reuniones y todas las zonas relacionadas a la obra, se debe juntar y separar todos los residuos tóxicos y no tóxicos y se deben depositar en su lugar autorizado. Realizar una limpieza adecuada al finalizar una obra es crucial por varias razones. En primer lugar, por seguridad y salud, ya que eliminar restos de materiales, reduce el riesgo de accidentes y enfermedades. Además, una obra limpia mejora la imagen profesional de la empresa, reflejando su compromiso con la calidad y la atención al detalle, lo que puede ser un factor decisivo para futuros clientes o proyectos. La limpieza final también asegura la funcionalidad, permitiendo verificar que todos los sistemas, equipos y elementos de la obra funcionen correctamente y no estén obstruidos por restos o escombros. Asimismo, cumplir con las normas y regulaciones de construcción es fundamental, ya que muchas especifican la necesidad de una limpieza final antes de la entrega, y cumplir con estas normativas evita sanciones o retrasos en la aceptación del proyecto. Por otro lado, una limpieza adecuada facilita el mantenimiento posterior de la construcción, ayudando a identificar y corregir problemas menores antes de que se conviertan en problemas mayores.

Finalmente, entregar un proyecto limpio y listo para usar mejora la satisfacción del cliente y fortalece la relación comercial. En resumen, la limpieza final de una obra es un paso fundamental que garantiza la seguridad, funcionalidad y presentación del proyecto, además de cumplir con los estándares de la industria y las expectativas del cliente.

#### Imagen 123

Limpieza de zona de obra



Nota: Se muestran dos fotografías, a la izquierda como se recoge. A la derecha, el punto de acopio para llevarse posteriormente al lugar de tiro.

### 3.4.2 Supervisión y calidad

La supervisión y calidad son aspectos fundamentales en cualquier obra, y no es la excepción en una obra de alertadores de salida de carreteras. En primer lugar, la supervisión es necesaria para garantizar que se cumplan los estándares de seguridad establecidos por las normativas vigentes. Los supervisores deben asegurarse de que los trabajadores sigan los procedimientos de seguridad adecuados, tales como el uso de equipo de protección personal, la señalización y el control del tráfico en la zona de trabajo. Además, deben verificar que las herramientas y maquinarias utilizadas sean las adecuadas y estén en buen estado.

Por otro lado, la calidad es un aspecto importante en una obra de alertadores de salida de carreteras ya que se trata de una medida de seguridad para los conductores que transitan por la carretera. Es importante asegurarse de que los materiales utilizados sean de calidad y cumplan con las normativas vigentes. Además, se deben realizar pruebas de calidad en las diferentes etapas de la obra, para verificar que se estén cumpliendo los estándares y que el resultado final sea seguro y de calidad.

Para verificar la calidad del desbaste en asfalto en los alertadores de salida, puedes seguir estos pasos:

**Inspección Visual:** Revisa el área desbastada para asegurarte de que la superficie sea uniforme y esté libre de defectos como grietas, huecos o irregularidades. La textura debe ser consistente a lo largo de todo el tramo.

**Medición de Profundidad:** Utiliza herramientas de medición para verificar que la profundidad del desbaste cumpla con las especificaciones del proyecto. La profundidad debe ser uniforme y dentro de los límites establecidos para garantizar la eficacia del alertador.

**Distancia y Separación:** Mide la distancia entre las tiras desbastadas y su separación para asegurarte de que coinciden con los planos y las normas aplicables. Esto es crucial para lograr el sonido y la vibración óptimos.

**Pruebas de Sonido y Vibración:** Realiza pruebas con vehículos para verificar que el alertador de salida produzca el sonido y la vibración adecuados cuando se pasa sobre él. Esto asegura que los alertadores cumplan su función de advertir a los conductores.

**Cumplimiento Normativo:** Revisa que el desbaste cumpla con todas las normativas y estándares aplicables, incluidos los relativos a la seguridad vial y el diseño de alertadores de salida.

**Revisión por Terceros:** Considera la posibilidad de que un inspector o una entidad independiente realice una evaluación para proporcionar una garantía adicional de la calidad del trabajo.

Siguiendo estos pasos se puede realizar una correcta supervisión de la calidad de los alertadores.

#### Imagen 124

Supervisión de calidad de alertadores de salida.



Nota: Se muestran dos fotografías; a la izquierda el supervisor verificando los trabajos durante la realización. A la derecha, los supervisores verificando la calidad después de la realización.

### 3.4.3 Medición y entrega de los trabajos.

Se hará el control de calidad mediante mediciones de alertadores de salida a cada 100 a 500 m. donde se harán mediciones de ancho, largo, espesor y separación de centro a centro de cada desbaste para asegurar que lleva las medidas indicadas que cumplan con las características establecidas en la norma. Estas mediciones la ejecutarán ambas partes, tanto el cliente como el contratista.

#### Imagen 125

Medición de largo de ranura.



Nota: Fotografía de autoría propia.

#### Imagen 126

Medición de ancho de ranura.



Nota: Fotografía de autoría propia.

#### Imagen 127

Medición entre separación junta.



Nota: Fotografía de autoría propia.

#### Imagen 128

Medición de línea a cota de carril.



Nota: Fotografía de autoría propia.

### Imagen 129

Profundidad de alertador de salida.



Nota: Fotografía de autoría propia.

### Imagen 130

Medición de separación y largo de alertador en asfalto.



Nota: Fotografía de autoría propia.

Los trabajos finales contemplan la revisión de medidas, y el proyecto de como quedo el proyecto construido. El cual se entrega en plano al final al cliente. Este plano será un plano en AutoCAD.

Una vez terminados los trabajos se realizará una bitácora o minuta de campo en la cual se especifica los volúmenes generados y revisados que se pueden ingresar en las estimaciones para su posterior cobro.

## 3.5 Operación de carretera con alertadores.

El tiempo de vida de los alertadores de salida puede variar según varios factores, como el clima, la frecuencia del tráfico y la calidad del mantenimiento. Por lo general, estos dispositivos están diseñados para durar varios años si se les da el mantenimiento adecuado y se utilizan correctamente.

Es importante que los alertadores de salida se supervisen y mantengan regularmente para garantizar su efectividad y seguridad en la carretera. La calidad de los materiales y la construcción también son factores importantes que influyen en la durabilidad y el rendimiento de los alertadores de salida.

Por estos motivos desde que se realizan los alertadores de salida se les dice que “empieza su vida útil” en concreto hidráulico estos dispositivos pueden durar hasta 10 años, depende de los factores antes mencionados. Y en carpetas asfálticas hasta 5 años.

**Imagen 131**

Barredora en alertadores de salida.



Nota: Fotografía de autoría propia.

**Imagen 132**

Camioneta y lowboy probando alertadores.



Nota: Fotografía de autoría propia.

El tiempo de vida de un alertador de salida puede variar significativamente dependiendo de diversos factores como el material utilizado, las condiciones climáticas, el volumen de tráfico y el mantenimiento. No hay un estándar único internacional, pero se pueden considerar los siguientes aspectos:

**Materiales y Diseño:** la vida de los alertadores de salida dependerá en gran parte de la calidad del asfalto y el agregado con el que este hecho la carpeta, o en su caso de la resistencia del concreto hidráulico.

**Tráfico y Uso:** El volumen y tipo de tráfico que pasa sobre los alertadores de salida afectan su vida útil. Carreteras con tráfico pesado y vehículos de gran tamaño pueden desgastar los alertadores más rápidamente.

**Clima:** Las condiciones climáticas extremas, como temperaturas muy altas o bajas, lluvia, nieve y hielo, pueden acelerar el deterioro de los alertadores.

**Mantenimiento:** El mantenimiento regular y las reparaciones oportunas pueden prolongar la vida útil de los alertadores de salida. Inspecciones regulares para detectar daños y desgastes son cruciales.

Generalmente, con un mantenimiento adecuado y en condiciones promedio, los alertadores de salida pueden tener una vida útil de 5 a 7 años. Sin embargo, este tiempo puede ser menor en áreas con condiciones más severas de tráfico y clima.

Una carretera que opera con alertadores normalmente no necesitara algún mantenimiento más que la pura limpieza sobre la superficie del pavimento.

## CAPITULO 4

### CONTROL DOCUMENTAL ADMINISTRATIVO DE OBRAS DE ALERTADORES DE SALIDA.

#### 4.1 Organización y control de documentos de seguridad.

Todas las obras civiles deben llevar una parte de Seguridad Industrial, Higiene y Salud, la cual se encarga de verificar que cada proceso se haga de manera adecuada evitando accidentes en obra y cuidando la integridad del personal y de los bienes de la empresa.

Las obras se dividen en pequeñas, medianas y grandes. Según las normas STPS. Pero en todas deberá estar a cargo un supervisor de seguridad, que coordine, y controle la documentación relacionada a la seguridad. En particular en las obras de alertadores de salida se debe verificar cumplir con lo siguiente:

**Bitácora de seguridad:** En la cual se van a registrar todos los actos, acciones, medidas, sucesos o acuerdos relacionados con la seguridad en obra. Esta bitácora la debe firmar el residente de obra, y el supervisor encargado de obra.

**Plan de seguridad y salud:** Es un documento fundamental que establece las medidas de seguridad e higiene que se implementarán en la obra. Debe contener una evaluación de riesgos, medidas preventivas, procedimientos de emergencia y responsabilidades del personal. Este documento debe compartirse al personal, para hacerlos sabedores de las acciones e información importante.

**Permisos de trabajo:** Estos permisos deben detallar las actividades a realizar, un análisis general de los peligros, jerarquización de riesgos, frecuencia en que pueden ocurrir los riesgos, la fecha, horarios, un desglose de la actividad mitigación de los riesgos y lo necesario para poder identificar, controlar, y mitigar una actividad. Este formato lo debe aprobar el supervisor de seguridad del contratista, o en su caso algún externo acreditado.

**Programa de seguridad y salud:** Es un cronograma que detalla las actividades específicas relacionadas con la seguridad e higiene que se llevarán a cabo durante el desarrollo de la obra. Debe incluir inspecciones regulares, capacitaciones, pláticas de 5 minutos, reuniones de seguridad y revisiones de procedimientos.

**Identificación de peligros y evaluación de riesgos:** Es un análisis detallado de los posibles riesgos presentes en la obra de construcción de carreteras, como caídas desde alturas, exposición a productos químicos, trabajos en espacios confinados, etc. Se deben identificar los riesgos, evaluar su gravedad y establecer medidas para minimizarlos. Deberá firmarla el residente de obra y el supervisor de seguridad.

**Protocolos de seguridad específicos:** Dependiendo de los trabajos y equipos utilizados en la obra, pueden ser necesarios protocolos adicionales. Estos pueden incluir procedimientos para mantenimiento de

maquinaria, manipulación de maquinaria pesada, uso de productos químicos, retiro de materiales producto de trabajos, organización del tren de trabajo en carreteras, entre otros.

**Licencias y permisos:** Es importante contar con los permisos y licencias requeridos por las autoridades competentes para llevar a cabo la obra de construcción de carreteras. Esto puede incluir permisos de construcción, permisos ambientales, autorizaciones de ocupación de vías públicas, entre otros.

**Registros de capacitación:** Debe mantenerse un registro detallado de las capacitaciones proporcionadas al personal de la obra en temas de seguridad e higiene. Esto incluye formación en el uso adecuado de equipos de protección personal, procedimientos de emergencia, manejo seguro de materiales, y todo lo relacionado a las normas STPS, Así como normas anexas que apliquen al procedimiento.

**Inspecciones diversas:** Las más necesarias en las obras de alertadores de salida son: Inspección a maquinaria, unidades móviles y equipo, inspección de señalamiento vertical y dispositivos de seguridad, inspección de extintores, inspección de botiquines, inspección de equipo contra incendios, inspección de EPP, entre otros de los cuales se habla más adelante.

**Informes de incidentes y accidentes:** Cualquier incidente o accidente que ocurra en la obra debe ser registrado y documentado. Estos informes deben incluir una descripción detallada del incidente, las lesiones o daños ocurridos y las medidas tomadas para prevenir futuros incidentes similares.

#### **4.1.1 Verificación E.P.P. personal.**

La lista de verificación del Equipo de Protección Personal (EPP) en una obra carretera tiene como objetivo garantizar el uso correcto del EPP por parte del personal involucrado, para asegurar su seguridad y prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales. La lista de verificación ayuda a cumplir con los requisitos legales y normativas de seguridad laboral, evitando sanciones y problemas legales. Además, permite identificar y corregir deficiencias relacionadas con el EPP, brindando oportunidades de capacitación y reemplazo de equipos dañados. La lista fomenta la conciencia de seguridad entre los trabajadores y reduce los riesgos laborales al asegurar el uso adecuado del EPP, como cascos, gafas, guantes, chalecos reflectantes, entre otros. También sirve como registro y documentación de las medidas tomadas para garantizar la seguridad de los trabajadores, siendo útil en inspecciones regulatorias y situaciones legales. En resumen, la lista de verificación del EPP en una obra carretera es una herramienta crucial que contribuye a la seguridad, cumplimiento normativo y reducción de riesgos laborales. A continuación, se muestra un ejemplo del formato. Primero se establece el equipo a utilizar por puesto de trabajo. Y posterior a ello, una vez entregado el equipo al personal se procede a hacer verificaciones, de manera semanal o como lo determinen las normas de seguridad, supervisión o el cliente. A continuación, se muestra una tabla para determinar el EPP en obra.

### Imagen 133

Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.

**TABLA A1**  
**DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

| CLAVE Y REGION ANATOMICA   | CLAVE Y EPP                                                                                                                              | TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Cabeza                  | A) Casco contra impacto<br>B) Casco dieléctrico<br>C) Capuchas                                                                           | A) Golpeado por algo, que sea un posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.<br>B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes).<br>C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2) Ojos y cara             | A) Anteojos de protección<br>B) Goggles<br>C) Pantalla facial<br>D) Careta para soldador<br>E) Gafas para soldador                       | A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación.<br>B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad.<br>C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara.<br>D) Específico para procesos de soldadura eléctrica.<br>E) Específico para procesos con soldadura autógena.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3) Oídos                   | A) Tapones auditivos<br>B) Conchas acústicas                                                                                             | A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante.<br>B) Mismo caso del inciso A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4) Aparato respiratorio    | A) Respirador contra partículas<br>B) Respirador contra gases y vapores<br>C) Mascarilla desechable<br>D) Equipo de respiración autónomo | En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto.<br>A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador.<br>B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos.<br>C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.<br>D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.                                                                                         |
| 5) Extremidades superiores | A) Guantes contra sustancias químicas<br>B) Guantes dieléctricos<br>C) Guantes contra temperaturas extremas<br>D) Guantes<br>E) Mangas   | En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.<br>A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.<br>B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.<br>C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.<br>D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carmaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.<br>E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de |

Nota: parte 1 de 2

### Imagen 134

Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.

| CLAVE Y REGION ANATOMICA   | CLAVE Y EPP                                                                                                                                                                              | TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                                                          | los guantes hasta los brazos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6) Tronco                  | A) Mandil contra altas temperaturas<br>B) Mandil contra sustancias químicas<br>C) Overol<br>D) Bata<br>E) Ropa contra sustancias peligrosas                                              | A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.<br>B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.<br>C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas.<br>D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales.<br>E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.          |
| 7) Extremidades inferiores | A) Calzado ocupacional<br>B) Calzado contra impactos<br>C) Calzado conductivo<br>D) Calzado dieléctrico<br>E) Calzado contra sustancias químicas<br>F) Polainas<br>G) Botas impermeables | A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.<br>B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.<br>C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.<br>D) Protección contra descargas eléctricas.<br>E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.<br>F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.<br>G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas. |
| 8) Otros                   | A) Equipo de protección contra caídas de altura<br>B) Equipo para brigadista contra incendio                                                                                             | A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.<br>B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Al relacionar en una Tabla A1, los puestos de trabajo con sus correspondientes regiones anatómicas y el equipo de protección personal requerido, se puede ingresar a la Tabla A2.

La Tabla A2 relaciona las regiones anatómicas y los EPP con las claves enunciadas en la Tabla A1.

Nota: Parte 2 de 2

Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.

**TABLA A2**  
**EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO**

[illegible]

Nota: En todos los puestos siempre aplicara el EPP básico

Aunque el formato no es necesariamente obligatorio, las partes que deben venir en el sí.

En muchos de los proyectos primero se debe realizar una matriz de equipo de protección por puesto de trabajo del tren de alertadores de salida. Una matriz de EPP (Equipo de Protección Personal) en obras viales se utiliza para identificar y gestionar los riesgos asociados a las tareas realizadas en este tipo de proyectos. La sigla EPP hace referencia a los elementos que se utilizan para proteger al trabajador de posibles lesiones o enfermedades en el lugar de trabajo.

La matriz de EPP en obras viales tiene como objetivo principal establecer qué tipo de equipo de protección personal se requiere para cada actividad específica dentro de la obra vial. Esto se logra mediante la identificación de los peligros presentes en cada tarea y la determinación de las medidas de protección adecuadas.

A continuación, se muestra una matriz por puestos de trabajo especial para alertadores de salida:

Imagen 136  
Matriz de EPP por puesto de trabajo de alertadores de salida.

| MATRIZ DE EPP, POR PUESTO DE TRABAJO |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  | CLIENTE:                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |
| CONTRATO:                            | PROTECCIÓN EN LA CABEZA                                                                                                                                          | PERIODO:                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  | FECHA DE INICIO:                                                                                                                                                                                                                                                                      | FECHA DE TÉRMINO:                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | PROTECCIÓN EN LOS PIES                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |
| PROTECCIÓN OCULAR                    | PROTECCIÓN EN LA CABEZA                                                                                                                                          | PROTECCIÓN AUDITIVA                                                                                                                                                                         | PROTECCIÓN RESPIRATORIA                                                                                                                                                                          | FECHA DE INICIO:                                                                                                                                                                                                                                                                      | PROTECCIÓN EN LAS MANOS                                                                                                                                                                                                          | PROTECCIÓN EN LA CARA                                                                                                                   | PROTECCIÓN EN LOS PIES                                                                                                                                                                     | PROTECCIÓN EN LOS PIES                                                                                                                                                                                                                                                                            | PROTECCIÓN EN LOS PIES                                                                |                                                                                       |
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS            | polycarbonato con protección UV, recubrimiento antientipante, puente nasal cómodo y armazón de nylon, protección ocular lateral. Cumple con la norma: ANSI Z87.1 | Fabricados en polietileno virgen de alta densidad, resistencia a descargas eléctricas de hasta 2,200V, protección contra riesgos de impactos verticales. Cumplen con la norma: NOM-115-STPS | Armés de nylon, copas de ABS y diadema de POM, almohadillas de poliuretano para mayor confort, nivel de reducción de ruido: 23 dB (NRR), NRR (Noise Reduction Rating) de acuerdo a la ANSI S3.19 | Fabricado con un Medio Filtrante Electroestático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas. | Para trabajo con herramientas eléctricas, Palma de carmaza sintética con refuerzo en dedos y nudillos. Puño ajustado que protege la muñeca y evita que se salga el guante. Alta protección y comodidad. 2111 EN388 Cumple con CE | Cubrebocas con un porcentaje del 95% de eficiencia de filtrado. Transpirabilidad superior. Cumplen con las normas regulatorias de salud | Contraste de alta seguridad y alta calidad con relieve de clase 2, tiras reflejantes en color contrastante para visibilidad diurna y nocturna. Cumple con las regulaciones gubernamentales | Forro de fibra de poliéster con soporte de material espumado, transpirable, resistente al desgarro, punteropolíester resistente al impacto de 101.7 Joules con claro interior de 13 milímetros mínimo, lea resistente al desgaste con acolchamiento de espuma D/50, cumplen con NOM-113-STPS-2009 |                                                                                       |                                                                                       |
| IMAGEN                               |                                                                               |                                                                                                          |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |                                                     |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                              |  |  |
| CARGO                                |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |
| OPERADOR DE RUMBLE STRIP             | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| SENSORISTAS                          | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| OPERADOR DE BARREDORA                | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| OPERADOR DE MINI CARGADOR            | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| BOBCAT                               |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |
| AYUDANTES GENERALES                  | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| BANDEREROS                           | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| CHOFER DE CAMIONETA                  | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| AYUDANTE GENERAL DE SEÑALAMIENTO     | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| CHOFER DE LOWBOY                     | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| JEFE DE TOPOGRAFIA                   | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| AYUDANTE DE TOPOGRAFO                | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| JEFE DE SEGURIDAD                    | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| RESIDENTE DE OBRA                    | x                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             | x                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | x                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                     |                                                                                       |
| ELABORO                              |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | APROBO                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                       |

Nota: se muestra una matriz en donde se especifica el puesto y el EPP utilizado por cada puesto.

#### **4.1.2 Verificación de equipo contra incendios.**

Para poder realizar la verificación del equipo contra incendios en el frente de trabajo de alertadores de salida. Se hace referencia a lo que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

La NOM-002-STPS-2010 es aplicable a todos los centros de trabajo en México que involucren sustancias químicas que puedan representar un riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores. Algunos ejemplos de sustancias químicas cubiertas por esta norma son productos químicos tóxicos, irritantes, corrosivos, inflamables, explosivos, entre otros.

La norma establece los requisitos y lineamientos específicos que deben cumplir los empleadores y trabajadores para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable en relación con el manejo de sustancias químicas. Algunos aspectos que aborda la NOM-002-STPS-2010 son los siguientes:

- Identificación y clasificación de sustancias químicas.
- Evaluación de riesgos y medidas preventivas.
- Capacitación y adiestramiento de los trabajadores.
- Uso adecuado de equipo de protección personal.
- Medidas de seguridad en el almacenamiento y transporte de sustancias químicas.
- Control de emergencias y planes de contingencia.
- Vigilancia médica de los trabajadores expuestos a sustancias químicas.

Es importante destacar que la NOM-002-STPS-2010 es una norma específica de México y tiene como objetivo principal proteger la salud y seguridad de los trabajadores en relación con las sustancias químicas presentes en su entorno laboral.

Debido a que en los frentes de trabajo de alertadores de salida se utilizan líquidos inflamables, y combustibles, tales como diésel, gasolina, aceites y lubricantes, grasas, entre otros, el frente de trabajo debe cumplir con las normas de seguridad. A continuación, se muestra una tabla con los materiales usados en obras de alertadores de salida.

### Imagen 137

Tabla con los materiales usados en obras de alertadores de salida.

| NÚMERO | SUSTANCIA         | DESCRIPCIÓN DE USO         |
|--------|-------------------|----------------------------|
| 1      | Grasa-SKF         | Valeros                    |
| 2      | Grasa-BAT3        | Rodamientos                |
| 3      | Aceite BARDAHL    | Motor                      |
| 4      | Aceite hidráulico | Maquinaria                 |
| 5      | Anticongelante    | Motor                      |
| 6      | Diesel            | Uso de la máquina          |
| 7      | Gasolina          | Uso de vehículos           |
| 8      | Líquido de frenos | Seguridad en los vehículos |

Nota: Cada material utilizado en obra debe de contar con su hoja de seguridad.

Estas sustancias deberán identificarse por medio de pictogramas establecidos en las normas de seguridad y debido a ellos deberán utilizarse el tipo de agente extintor. Para más detalles revisar la norma antes mencionada. A continuación, se facilita un formato de inspección de extintores con los requerimientos necesarios.:

### Imagen 138

Inspección de extintores en obras de alertadores de salida.

#### INSPECCION DE EXTINTORES

UBICACIÓN \_\_\_\_\_ AREA O SUBCONTRATISTA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

RESPONSABLE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

B=BIEN

M=MAL

N/A=NO APLICA

| N° | N° de Extintor | Agente Extinguidor | Fecha de Carga | Carga | Manómetro | Manguera | Seguro | Cuerpo | Sello de Garantía | Boquilla de Descarga | Letrero | Elemento de Fijación | Lugar Libre de Obstáculos | Lugar Asignado | Instrucciones de Operación |
|----|----------------|--------------------|----------------|-------|-----------|----------|--------|--------|-------------------|----------------------|---------|----------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|
| 1  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 2  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 3  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 4  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 5  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 6  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 7  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 8  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 9  |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 10 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 11 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 12 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 13 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 14 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |
| 15 |                |                    |                |       |           |          |        |        |                   |                      |         |                      |                           |                |                            |

OBSERVACIONES:

Nota: Las inspecciones de extintores las debe realizar el supervisor de seguridad de manera diaria, semanal o quincenal.

#### **4.1.3 Verificación de botiquín.**

La norma oficial mexicana que aborda las verificaciones de botiquines es la NOM-010-STPS-2014, denominada "Condiciones de Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo donde se Manejen, Transporten, Procesen o Almacenen Sustancias Químicas Peligrosas".

La NOM-010-STPS-2014 establece los requisitos y lineamientos para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas peligrosas. Uno de los aspectos que aborda esta norma es la disponibilidad y mantenimiento de botiquines de primeros auxilios.

En particular, la sección 8.2.5 de la NOM-010-STPS-2014 se refiere a los botiquines de primeros auxilios y establece que los empleadores deben proporcionar y mantener botiquines en los centros de trabajo, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos presentes y las características de la actividad desarrollada. Además, se establece que estos botiquines deben ser revisados y verificados periódicamente para asegurar su adecuada operación y disponibilidad.

La norma no especifica la frecuencia exacta de las verificaciones, ya que esto puede variar según las circunstancias particulares de cada centro de trabajo y los riesgos asociados a las sustancias químicas peligrosas presentes. Sin embargo, se recomienda realizar revisiones periódicas de los botiquines para asegurar que estén completos, en buen estado y con los materiales necesarios para brindar los primeros auxilios en caso de emergencias.

Se deben hacer verificaciones de los extintores en todas las unidades móviles del frente de trabajo de alertadores de salida, para así asegurar que en caso de emergencia hay forma de mitigar los riesgos, que a su vez traen costos de alto valor en la obra.

A continuación, se muestra un formato de inspección de botiquines en una obra general de alertadores de salida de caminos. Estos formatos deben llenarse por un supervisor de seguridad e higiene, y ser aprobados por el residente de obra.

### Imagen 139

Inspecciones de botiquines en frente de trabajo de alertadores de salida.

|                       |                                           | INSPECCION DE BOTIQUINES. |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|------------------|--|-------|--|
|                       |                                           | FECHA DE INSPECCION.      |  | PERIODO DE INSPECCION                                                                                                                                                                                                                 |  | DEL               |  | AL               |  |       |  |
|                       |                                           | OBRA:                     |  | NOTA: La revision se elabora anotando el estado en el que se encuentra el elemento, se designan las siguientes letras: <b>B.E.</b> Buen estado, <b>ER</b> : estado regular, <b>ME</b> : mal estado, si se encuentra en mal estado, se |  |                   |  |                  |  |       |  |
| NOTA                  |                                           | UNIDADES PIPAS Y VOLTEO.  |  | UNIDADES DE TRANSPORTE DE MAQUINARIA                                                                                                                                                                                                  |  | MAQUINARIA PESADA |  | UNIDADES MOVILES |  | NOTAS |  |
|                       | ELEMENTO                                  |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Tornudas de algodón;                      |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Gasas de 5 x 5 cm;                        |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Compresas de gasa de 10 x 10 cm;          |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Tela adhesiva;                            |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Tela micropore                            |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Vendas de rollo elásticas de 5 cm x 5 m;  |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Vendas de rollo elásticas de 10 cm x 5 m; |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Vendas de gasa;                           |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Abatelenguas;                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Apósitos de tela o vendas adhesivas, y    |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Venda triangular                          |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Banditas adhesivas (Curitas)              |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Jabón o gel antibacterial                 |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Guantes estériles desechables             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Tintura de yodo para piel y mucosas;      |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Jabón neutro, de preferencia líquido;     |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Vaselina;                                 |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
|                       | Alcohol                                   |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |
| OBSERVACIONES/Reviso. |                                           |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                       |  |                   |  |                  |  |       |  |

Nota: Se muestra un formato de inspecciones en donde se especifica los elementos del botiquín y la ubicación de cada botiquín., Este formato lo debe llenar el supervisor de seguridad.

#### **4.1.4 Programa de pláticas de seguridad.**

Un programa de pláticas de seguridad en obras de alertadores de salida de caminos tiene como objetivo principal concientizar y educar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas de seguridad asociados con esta actividad específica. Los alertadores de salida de caminos son responsables de advertir a los conductores de vehículos sobre la presencia de obstáculos, peligros o trabajadores en las obras viales, con el fin de garantizar la seguridad vial.

El programa de pláticas de seguridad tiene varios propósitos importantes:

**Conciencia sobre los riesgos:** Las pláticas de seguridad ayudan a crear conciencia en los alertadores de salida de caminos sobre los posibles riesgos y peligros a los que están expuestos en su trabajo. Esto incluye el peligro de ser atropellados por vehículos, el riesgo de caídas, la exposición a condiciones climáticas adversas, entre otros.

**Capacitación en procedimientos de seguridad:** El programa de pláticas proporciona información detallada sobre los procedimientos y protocolos de seguridad que deben seguir los alertadores de salida de caminos. Esto incluye la forma adecuada de señalizar, la ubicación segura para colocarse, el uso correcto del equipo de protección personal, y cómo comunicarse efectivamente con los conductores y otros trabajadores de la obra vial.

**Identificación y evaluación de riesgos:** Durante las pláticas de seguridad, se pueden discutir y analizar los posibles riesgos y situaciones peligrosas específicas que los alertadores de salida de caminos pueden enfrentar en su entorno de trabajo. Esto ayuda a identificar y evaluar los peligros potenciales, y a desarrollar estrategias para minimizar o controlar esos riesgos.

**Fomento de una cultura de seguridad:** El programa de pláticas de seguridad contribuye a fomentar una cultura de seguridad en la obra vial. Al brindar información y promover la importancia de la seguridad, se motiva a los alertadores de salida de caminos a tomar precauciones y a adoptar comportamientos seguros en todo momento.

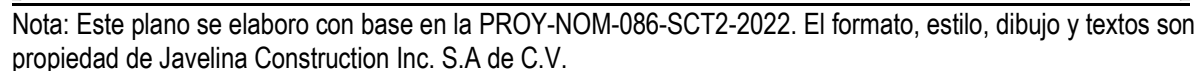
A continuación, se muestra un ejemplo de pláticas de seguridad de una obra de alertadores de salida y los temas que se pueden impartir en estos programas.

Programa de pláticas de 5 minutos para obras de alertadores de salida.

Nota: Se muestra el formato de platicas de 5 minutos, el cual debe coincidir con la fecha y el tema de la platica impartida. Estas platicas las debe dar el supervisor de seguridad.

Primero que todo se realizan planos, de seguridad vial, con lo establecido en las normas de seguridad en este caso se hace referencia al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-086-SCT2-2022, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras Viales. Una vez realizados y establecidos los señalamientos y dispositivos de seguridad utilizados se proceden a realizar los planos de seguridad.

Plano de señalización y confinamiento para seguridad de obras de alertadores de salida. (aplicando PROY-NOM-086-SCT2-2022).

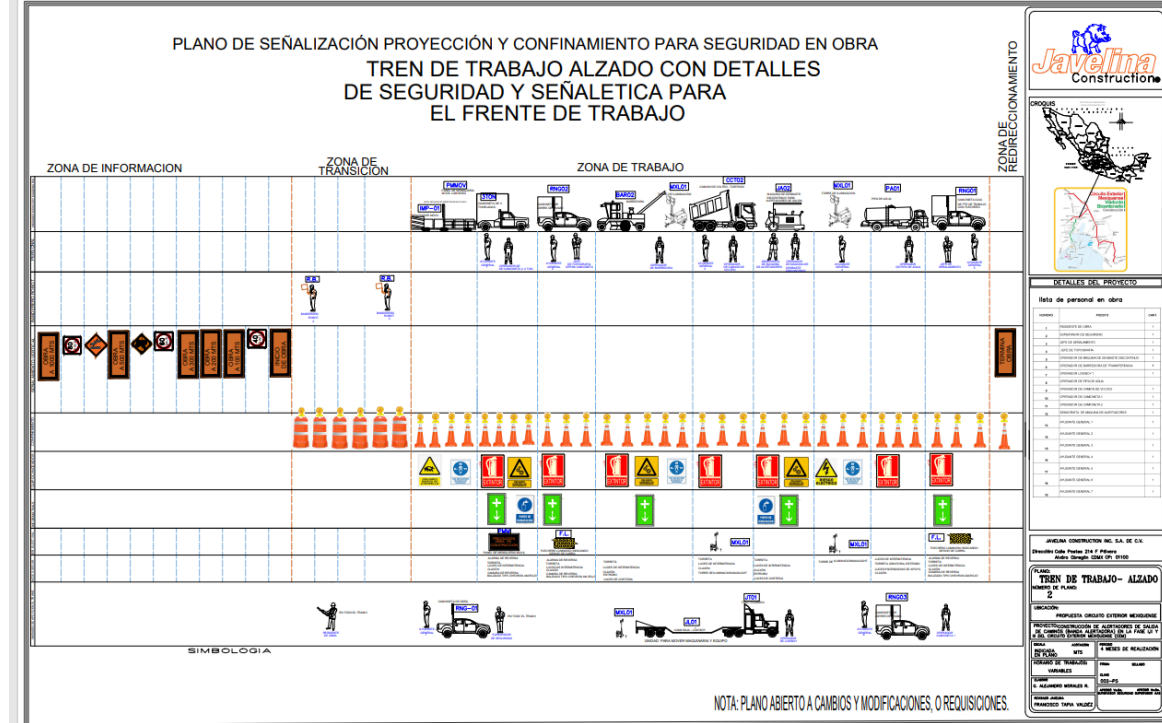


- 1.- Zona de Información.
- 2.- Zona de Transición.
- 3.- Zona de trabajo.
- 4.- Zona de redireccionamiento.

También se puede anexar un plano de alzado definiendo todos los detalles del tren de trabajo.

### Imagen 142

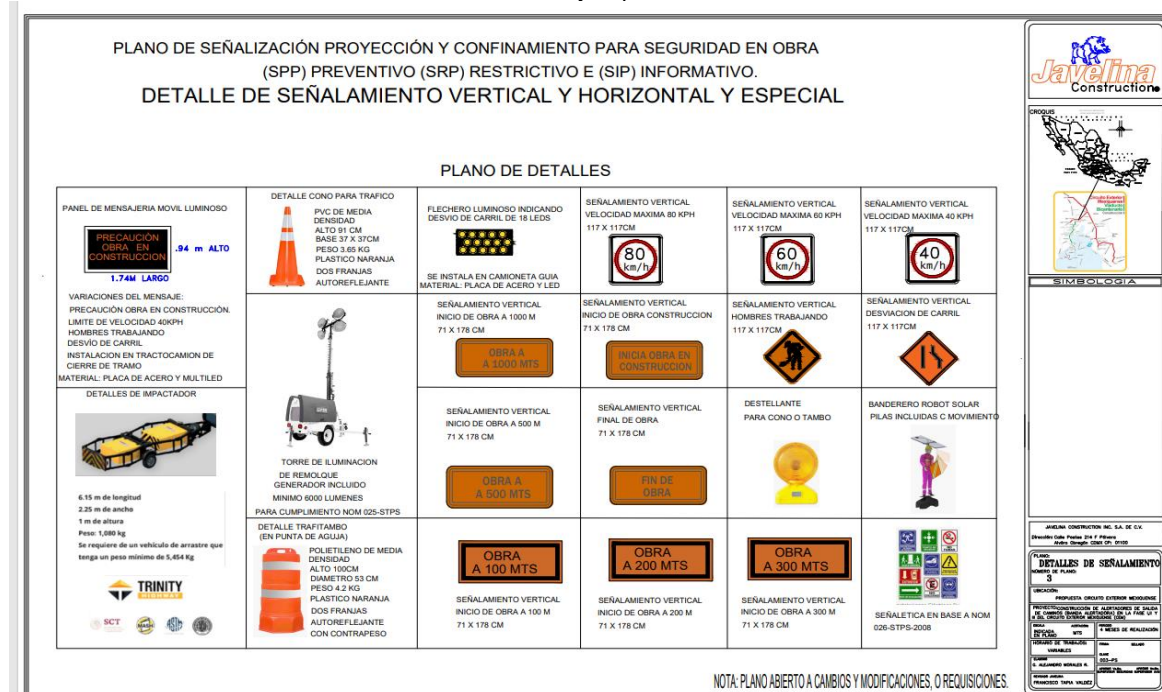
Plano realizado por el autor: Tren de trabajo alzado con detalles de seguridad y señalética.



Nota: El formato, estilo, dibujo y textos son propiedad de Javelina Construction Inc. S.A de C.V.

### Imagen 143

Plano de detalles de señalamiento vertical horizontal y especial.



Nota: El formato, estilo, dibujo y textos son propiedad de Javelina Construction Inc. S.A de C.V.

En vez de plano también se puede definir una lista de señalamiento con sus detalles como la siguiente Esta nos va a servir para determinar los dispositivos a revisar en el formato. Primero.

#### Imagen 144

Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte 1.

| FORMATO DE SEÑALAMIENTO A UTILIZAR. POR FRENTE DE TRABAJO. |                                                                     |       |                     |                    |                                                                   |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:                                                  |                                                                     |       |                     |                    |                                                                   |                                                                                       |
| ATENCIÓN A                                                 |                                                                     |       |                     |                    |                                                                   |                                                                                       |
| CLIENTE:                                                   |                                                                     |       |                     |                    |                                                                   |                                                                                       |
| PERIODO:                                                   |                                                                     |       |                     |                    |                                                                   |                                                                                       |
| NUMERO                                                     | TIPO DE SEÑALAMIENTO                                                | I.D.  | SIMBOLOGIA EN PLANO | CANTIDAD NECESARIA | NOTA                                                              | FOTO                                                                                  |
| 1                                                          | CONO PARA TRAFICO CON DOS TIRAS DE CINTA REFLEJANTE 90 CM O SIMILAR | CONO  | C.T.                | 250                | A CADA 20 MTS                                                     |    |
| 2                                                          | TAMBO DE 90 CM                                                      | TFT   | TFT                 | 30                 | SOLO EN LA AGUJA DE TRANSICION                                    |    |
| 3                                                          | DESTELLANTES PARA TRAFITAMBOS. (LAMPARA LED ALTA INTENSIDAD)        | DLED  | DLED                | 130                | EN CADA CONO Y TRAFITAMBO                                         |    |
| 4                                                          | OBRA EN CONSTRUCCION A 1000 M MED.: 71 M X 1.78 M                   | SIP-7 | 1000                | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |    |
| 5                                                          | OBRA EN CONSTRUCCION A 500 M MED.: 71 M X 1.78 M                    | SIP-7 | 500                 | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |
| 6                                                          | OBRA EN CONSTRUCCION A 300 M MED.: 71 M X 1.78 M                    | SIP-7 | 250                 | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |
| 7                                                          | OBRA EN CONSTRUCCION A 200 M MED.: 71 M X 1.78 M                    | SIP-7 | 250                 | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |
| 8                                                          | OBRA EN CONSTRUCCION A 100 M MED.: 71 M X 1.78 M                    | SIP-7 | 250                 | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |
| 9                                                          | INICIA OBRA EN CONSTRUCCION MED.: 71 M X 1.78 M                     | SIP-9 | I.O.C.              | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |
| 10                                                         | TERMINA OBRA EN CONSTRUCCION MED.: 71 M X 1.78 M                    | SIP-9 | T.O.C.              | 1                  | SOLO UNO POR FRENTE DE TRABAJO                                    |  |
| 11                                                         | 60KPH MAX MED.: 71*1.71                                             | SR-9  | 60KPH               | 2                  | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |  |

Nota: El formato, estilo, dibujo y textos son propiedad de Javelina Construction Inc. S.A de C.V.

## Imagen 145

Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte 2.

|    |                                                            |        |        |   |                                                                   |                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------|--------|--------|---|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | 40 KMP MAX MED: .71*.71                                    | SR-9   | 40KPH  | 2 | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |    |
| 13 | 20 KMPH MAX MED: .71*.71                                   | SR-9   | 20KPH  | 2 | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |    |
| 14 | SEÑAL GRAFICA DESVIACION DE CARRIL .71*.71                 | SP-21  | D.C.   | 2 | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |    |
| 15 | SEÑAL GRAFICA HOMBRES TRABAJANDO .71 *.71                  | SPP-1  | H.T.   | 2 | 2 POR FRENTE PARA NO DEJAR DESPROTEGIDO EN CASO DE RECORRER TRAMO |    |
| 16 | TORRE DE ILUMINACION MAXILIGHT 400 LUMENES (RENTA MENSUAL) | T.ILUM | T.ILU. | 3 | UNO AL INICIO, OTRO AL MEDIO Y OTRO AL FINAL DEL TRAMO            |    |
| 17 | PANEL DE MENSAJERIA MOVIL INSTALADO EN UNIDAD DE IMPACTO.  | PMM    | P.M.M. | 1 | EN CAMIONETA DE ARRASTRE DE IMPACTADOR                            |   |
| 18 | FLECHERO LUMINOSO                                          | F.L.   | F.L    | 2 | EN CAMIONETA ESTACAS 1 Y 2                                        |  |
| 19 | ROBOT BANDERERO                                            | ROB.B  | R.B.   | 2 | EN BASE AL PLANO DE SEGURIDAD                                     |  |
| 20 | AMORTIGUADOR DE IMPACTO                                    | A.I.   | AI     | 1 | 1 POR FRENTE                                                      |  |

Nota: El formato, estilo, dibujo y textos son propiedad de Javelina Construction Inc. S.A de C.V.

## Imagen 146

Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte final.

|    |                                            |      |         |    |                                                           |                                                                                       |
|----|--------------------------------------------|------|---------|----|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 21 | TORRETA LARGA (EN UNIDADES MOVILES)        | S.F. | A.F.    | 10 | EN UNIDADES MOVILES                                       |    |
| 22 | TORRETA (EN UNIDADES MOVILES PEQUEÑAS)     | TORR | TTR     | 3  | EN AUTOMOVILES O CAMIONETAS PEQUEÑAS                      |    |
| 23 | SEÑALÉTICA EN BASE A NORMAS STPS           | SLT  | VAR.SEN | 22 | ESPECIFICADO EN PLANO                                     |    |
| 24 | LAMPARAS DE CORTESIA PARA MAQUINARIA (PAR) | LCT  | LCT     | 8  | EN MAQ, ALERTADORES, BARREDORA, PIPA LODOS Y PIPA DE AGUA |    |
| 25 | EXTINTOR DE 2.3 KG                         | EXT  | EXT     | 8  | EN LAS MAQUINAS DEL FRENTE DE TRABAJO                     |   |
| 26 | BOTIQUIN COMPLETO DE PRIMEROS AUXILIOS     | BTQ  | BTQ     | 6  | ESPECIFICADO EN PLANO                                     |  |
| 27 | PUNTO DE HIDRATACION THERMO                | PHT  | PHT     | 3  | ESPECIFICADO EN PLANO                                     |  |
| 28 | CAMARAS DE REVERSA                         | CR   | CR      | 6  | EN CAMIONETAS                                             |  |
| 29 | ALARMA DE REVERSA AUDIBLE                  | ARAU | ARAU    | 10 | EN TODAS LAS UNIDADES                                     |  |
| 30 | ROTULADO TIPO CHEVRON                      | RTC  | RTCH    | 5  | EN CAMIONETAS E IMPACTADOR                                |  |
| 31 | CINTA RETROREFLEJANTE                      | CRTR | CRTR    | 1  | EN TODAS LAS UNIDADES                                     |  |

Nota: El formato, estilo, dibujo y textos son propiedad de Javelina Construction Inc. S.A de C.V.

Inspección de señalamiento y dispositivos de seguridad.

Nota: En este formato se deben enlistar los dispositivos de seguridad y señalamiento, vertical, horizontal y nocturno utilizado en la obra, el formato se realiza para saber las condiciones de trabajo en las que esta cada dispositivo.

#### **4.1.6.- Verificación de vehículos.**

Durante una obra de alertadores de salida, se lleva a cabo una lista de verificación de vehículos para asegurarse de que los vehículos utilizados cumplan con los requisitos de seguridad y estén en condiciones adecuadas para su uso. Esta lista abarca varios puntos clave:

Inspección de documentación y licencias: Se verifica que el conductor cuente con una licencia de conducir válida y que los documentos del vehículo, como el registro y el seguro, estén actualizados y en regla.

Inspección visual: Se realiza una inspección visual completa utilizando un documento específico. Se registran detalles del vehículo, como marca, año, color, placas, operador y kilometraje, así como información relacionada con la licencia de conducir. Además, se evalúa el estado general del vehículo, incluyendo la revisión de niveles, documentación, exterior del vehículo, cabina, indicadores del tablero y la presencia del kit de emergencia.

Verificación del sistema de frenos: Se verifica el correcto funcionamiento del sistema de frenos, incluyendo las pastillas, discos, líquido de frenos y freno de estacionamiento. Esto asegura que los vehículos puedan detenerse de manera segura y eficiente cuando sea necesario.

Verificación del sistema eléctrico: Se comprueba el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos del vehículo, como los limpiaparabrisas, los sistemas de calefacción y aire acondicionado, y las ventanillas eléctricas. Esto garantiza que los componentes eléctricos del vehículo estén en buen estado y funcionen adecuadamente.

Verificación de luces y señalización: Se asegura de que todas las luces del vehículo funcionen correctamente, incluyendo los faros, las luces traseras, los intermitentes y las luces de freno. Esto garantiza una adecuada visibilidad y señalización durante la obra.

Verificación de equipos de seguridad: Se comprueba la presencia y el estado de los equipos de seguridad obligatorios, como los extintores de incendios, los triángulos de emergencia y los chalecos reflectantes. Esto asegura que se cuente con los elementos necesarios para responder a situaciones de emergencia y mejorar la seguridad en la obra.

El objetivo principal de la lista de verificación de vehículos es garantizar la seguridad y operatividad de los vehículos utilizados en la obra de alertadores de salida. Al realizar estas inspecciones, se minimizan los riesgos y se crea un entorno de trabajo seguro para todos los involucrados en el proyecto.

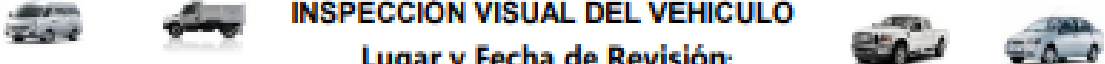
La lista de verificación de vehículos ha sido elaborada de manera exhaustiva y minuciosa, con el propósito de garantizar tanto la seguridad de los operarios como el cumplimiento de los requisitos establecidos.

A continuación, se presentan tres ejemplos de verificaciones que deberá hacer gente especialista en mantenimientos o maquinaria para poder determinar el estado real y mecánico de la unidad por inspeccionar.



Imagen 150

Inspección visual del vehículo.

|  <b>INSPECCIÓN VISUAL DEL VEHICULO</b><br><b>Lugar y Fecha de Revisión:</b> |                                           |                                                                 |  |                                    |                             |                                                                   |  |    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|----|--|
| VEHICULO:                                                                                                                                                     |                                           | <input type="checkbox"/> PICK UP <input type="checkbox"/> SEDAN |  | OPERADOR:                          |                             |                                                                   |  |    |  |
| MARCA:                                                                                                                                                        |                                           | AÑO:                                                            |  | CARGO:                             |                             |                                                                   |  |    |  |
| PLACA:                                                                                                                                                        |                                           | COLOR:                                                          |  | LICENCIA DE CONDUCIR:              |                             | <input type="checkbox"/> VIGENTE <input type="checkbox"/> VENCIDA |  |    |  |
| MODELO:                                                                                                                                                       |                                           | KILOMETRAJE:                                                    |  | FECHA DE VENCIMIENTO:              |                             |                                                                   |  |    |  |
| Declaratoria: La presente revisión se realiza de manera visual, identificando el estado o la existencia de los elementos que a continuación se enlistan.      |                                           |                                                                 |  | BITACORA DE MANTENIMIENTO:         |                             | PRÓXIMA FECHA INSPECCION MECANICA:                                |  |    |  |
| INSPECCIÓN DE TODOS LOS ASPECTOS:                                                                                                                             |                                           |                                                                 |  | S                                  |                             | N                                                                 |  | NA |  |
| S = satisfactorio, N = no satisfactorio, N.A = no aplica                                                                                                      |                                           |                                                                 |  | S                                  |                             | N                                                                 |  | NA |  |
| Revisión de niveles                                                                                                                                           |                                           |                                                                 |  | Revisión documental                |                             |                                                                   |  |    |  |
| 01                                                                                                                                                            | Agua                                      |                                                                 |  | 29                                 | Tarjeta de circulación      |                                                                   |  |    |  |
| 02                                                                                                                                                            | Anticongelante                            |                                                                 |  | 30                                 | Manual de Usuario           |                                                                   |  |    |  |
| 03                                                                                                                                                            | Aceite                                    |                                                                 |  | 31                                 | Números de emergencia       |                                                                   |  |    |  |
| 04                                                                                                                                                            | Aceite para frenos                        |                                                                 |  | 32                                 | Póliza de seguro            |                                                                   |  |    |  |
| 05                                                                                                                                                            | Existencia de fugas de agua o aceite      |                                                                 |  | 33                                 | Verificación "0" o "00"     |                                                                   |  |    |  |
| Exterior del vehículo                                                                                                                                         |                                           |                                                                 |  | Revisión de cabina                 |                             |                                                                   |  |    |  |
| 06                                                                                                                                                            | Torreta                                   |                                                                 |  | 34                                 | Cinturones de seguridad     |                                                                   |  |    |  |
| 07                                                                                                                                                            | Logotipos                                 |                                                                 |  | 35                                 | Claxon                      |                                                                   |  |    |  |
| 08                                                                                                                                                            | Llanta de refacción                       |                                                                 |  | 36                                 | Luz Interior                |                                                                   |  |    |  |
| 09                                                                                                                                                            | Estado de las llantas en uso              |                                                                 |  | 37                                 | Extintor                    |                                                                   |  |    |  |
| 10                                                                                                                                                            | Alarma de retroceso                       |                                                                 |  | 38                                 | Tapetes o piso anti-derrape |                                                                   |  |    |  |
| 11                                                                                                                                                            | Luz de frenos                             |                                                                 |  | 39                                 | Asientos                    |                                                                   |  |    |  |
| 12                                                                                                                                                            | Direccionales                             |                                                                 |  | 40                                 | Ventanas y vidrios          |                                                                   |  |    |  |
| 13                                                                                                                                                            | Luces cuartos                             |                                                                 |  | 41                                 | Limpieza interna            |                                                                   |  |    |  |
| 14                                                                                                                                                            | Luz alta                                  |                                                                 |  | 42                                 | Aire acondicionado          |                                                                   |  |    |  |
| 15                                                                                                                                                            | Luz baja                                  |                                                                 |  | Revisión de indicadores en tablero |                             |                                                                   |  |    |  |
| 16                                                                                                                                                            | Luces auxiliares delanteras               |                                                                 |  | 43                                 | Velocímetro                 |                                                                   |  |    |  |
| 17                                                                                                                                                            | Luces auxiliares traseras                 |                                                                 |  | 44                                 | Tacómetro (revoluciones)    |                                                                   |  |    |  |
| 18                                                                                                                                                            | Limpia parabrisas                         |                                                                 |  | 45                                 | Temperatura                 |                                                                   |  |    |  |
| 19                                                                                                                                                            | Tubo de escape                            |                                                                 |  | 46                                 | Combustible                 |                                                                   |  |    |  |
| 20                                                                                                                                                            | Espejos                                   |                                                                 |  | 47                                 | Luz del panel               |                                                                   |  |    |  |
| Kit de emergencias                                                                                                                                            |                                           |                                                                 |  | Comentarios del operador           |                             |                                                                   |  |    |  |
| 21                                                                                                                                                            | Chaleco                                   |                                                                 |  | 48                                 | Sistema de frenos:          |                                                                   |  |    |  |
| 22                                                                                                                                                            | Triángulos reflejantes                    |                                                                 |  |                                    |                             |                                                                   |  |    |  |
| 23                                                                                                                                                            | Cruceta y/o llaves para birlos de llantas |                                                                 |  | 49                                 | Sistema Eléctrico:          |                                                                   |  |    |  |
| 24                                                                                                                                                            | Gato hidráulico                           |                                                                 |  |                                    |                             |                                                                   |  |    |  |
| 25                                                                                                                                                            | Linterna de mano                          |                                                                 |  | 50                                 | Sistema de embrague:        |                                                                   |  |    |  |
| 26                                                                                                                                                            | Impermeable                               |                                                                 |  |                                    |                             |                                                                   |  |    |  |
| 27                                                                                                                                                            | Botiquín portátil                         |                                                                 |  | 51                                 | Ruidos en el vehículo:      |                                                                   |  |    |  |
| 28                                                                                                                                                            | Banderola                                 |                                                                 |  |                                    |                             |                                                                   |  |    |  |

Nombre y Firma del Operador

Nombre y Firma del Jefe de Maquinaria

Nombre y Firma del Jefe de  
Comunidad

Nota: se muestra una inspección visual la cual deberá realizar en supervisor de seguridad, para constatar que se cumpla con las condiciones optimas de uso del vehículo.

#### **4.1.7.- Verificación de maquinaria.**

La lista de verificación de maquinaria se realiza ante un documento realizado que juega un papel crucial en la obra de alertadores de salida. A continuación, se describen los puntos importantes a considerar al verificar la maquinaria, con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento y cumplimiento de los estándares de seguridad:

**Inspección visual:** Se examina detenidamente la maquinaria en busca de posibles daños visibles o desgaste en sus componentes. Esto implica revisar el estado de las estructuras, sistemas hidráulicos, sistemas de tracción y otros elementos relevantes.

**Funcionamiento de los controles:** Se verifica que los controles de la maquinaria estén en buen estado y funcionen correctamente. Esto incluye los controles de movimiento, sistemas de elevación, sistemas de dirección y otros controles necesarios.

**Sistemas de seguridad:** Se verifica que la maquinaria esté equipada con los dispositivos de seguridad adecuados y que funcionen correctamente, como los dispositivos de parada de emergencia, cinturones de seguridad, sistemas de protección contra vuelcos y sistemas de extinción de incendios, si corresponde.

**Mantenimiento y lubricación:** Se verifica que se haya realizado el mantenimiento adecuado a la maquinaria y que los niveles de lubricación estén dentro de los parámetros recomendados. Esto implica revisar los registros de mantenimiento y verificar los niveles de aceite, líquidos refrigerantes y otros fluidos relevantes.

**Documentación y licencias:** Se verifica que la maquinaria cuente con la documentación requerida, como manuales de operación y mantenimiento, certificados de inspección y licencias de operación. Además, se verifica que los operadores de la maquinaria posean las licencias necesarias y estén debidamente capacitados.

**Cumplimiento normativo:** Se asegura que la maquinaria cumpla con las normas y regulaciones vigentes en materia de seguridad y medio ambiente. Esto puede incluir certificaciones específicas requeridas, como la certificación CE en Europa, por ejemplo.

**Registro de incidentes:** Se revisan los registros de incidentes anteriores relacionados con la maquinaria, con el objetivo de identificar posibles problemas recurrentes o áreas que requieran mejoras.

La lista de verificación de maquinaria es una herramienta fundamental para garantizar la seguridad y eficiencia en la obra de alertadores de salida. Su uso periódico permite detectar y corregir cualquier problema potencial antes de que represente un riesgo para los trabajadores y el desarrollo adecuado de la obra.

La lista de verificación de maquinaria ha sido elaborada de manera exhaustiva y minuciosa, con el propósito de garantizar tanto la seguridad de los operarios como el cumplimiento de los requisitos establecidos.

En el proceso de verificación de la maquinaria utilizada en la instalación de alertadores de salida, se lleva a cabo una verificación exhaustiva que incluye varios aspectos importantes. En primer lugar, se registran datos relevantes como el año, número económico, número de serie, obra, cliente, operador, lugar y fecha de entrega de la maquinaria. Posteriormente, se procede a evaluar diferentes puntos relacionados con el estado físico de la máquina.

Se realiza una inspección visual detallada para evaluar el estado externo de la maquinaria. Se verifica que los dispositivos de seguridad estén en su lugar y funcionando correctamente. También se realiza una evaluación del motor, los ejes, el sistema de transporte, el sistema eléctrico, el sistema de instrumentos, el sistema hidráulico, el tren de fuerza y otros aspectos relevantes.

El objetivo de esta lista de verificación es garantizar que la maquinaria utilizada en la instalación de alertadores de salida esté en óptimas condiciones para su operación. Al verificar minuciosamente cada uno de estos puntos, se busca prevenir problemas y asegurar un funcionamiento seguro y eficiente de la maquinaria durante el desarrollo de la obra.

A continuación, se presentan tres ejemplos de inspecciones a maquinaria que comúnmente se realizan en una obra de alertadores de salida.

# Imagen 151

Lista de verificación de maquinaria.0 (Elementos de seguridad)

## INSPECCION DE MAQUINARIA

|                                               |                                                                                                                                                                          |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|----------|-------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Actividad:</b>                             |                                                                                                                                                                          | <b>Ubicación:</b> |                                | <b>Periodo:</b>                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>Nombre de quien Efectúa la Inspección:</b> |                                                                                                                                                                          |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>Cargo/Puesto que Ocupa:</b>                |                                                                                                                                                                          |                   |                                | <b>Nombre del Operador:</b>                       |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>No. Económico:</b>                         |                                                                                                                                                                          |                   |                                | <b>Capacidad de Carga:</b>                        |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>No. de Serie:</b>                          |                                                                                                                                                                          |                   |                                | <b>Modelo:</b>                                    |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>Tipo de Maquinaria:</b>                    |                                                                                                                                                                          |                   |                                | <b>Marca:</b>                                     |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>SIMBOLOGÍA</b>                             | <b>✓ TIENE</b>                                                                                                                                                           | <b>X NO TIENE</b> | <b>• NO NECESITA/NO APLICA</b> | <b>SI</b>                                         | <b>NO</b> |          |                                                             |          |          |          |
| <b>PUNTO DE INSPECCIÓN</b>                    |                                                                                                                                                                          |                   |                                | <b>1</b>                                          | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b>                                                    | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |
| <b>1</b>                                      | La maquinaria cuenta con luces de tránsito y posicionamiento.                                                                                                            |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>2</b>                                      | Los Ganchos de izaje, cuentan con seguro / pestillo de Seguridad.                                                                                                        |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>3</b>                                      | La maquinaria cuenta con los dispositivos acústicos de seguridad; (alarma de reversa).                                                                                   |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>4</b>                                      | La maquinaria cuenta con los dispositivos luminosos; Torreta / Luz estroboscopia.                                                                                        |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>5</b>                                      | La maquinaria cuenta con botón de paro de emergencia o bloqueo.                                                                                                          |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>6</b>                                      | La maquinaria cuenta con dispositivos contra incendio (extintor).                                                                                                        |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>7</b>                                      | La maquinaria muestra o tiene marcado visualmente la capacidad de carga.                                                                                                 |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>8</b>                                      | La maquinaria muestra o tiene marcado visualmente las señales universales.                                                                                               |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>9</b>                                      | La cabina de la maquina se aprecia libre de objetos ajenos a ella.                                                                                                       |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>10</b>                                     | ¿Los vidrios, ventanillas y parabrisas de la maquina se encuentran libres de objetos de ornato que impidan la visibilidad del operador? Visión perimetral de 360 grados. |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>11</b>                                     | La máquina cuenta con limpia parabrisas.                                                                                                                                 |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>12</b>                                     | Los estabilizadores de la maquina se encuentran operando correctamente.                                                                                                  |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>13</b>                                     | Los estabilizadores de la maquina cuentan con apoyos metálicos o de madera.                                                                                              |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>14</b>                                     | Los cables o estrobo se encuentran encaquillados o con opresores.                                                                                                        |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>15</b>                                     | Los cables o estrobo se encuentran físicamente íntegros.                                                                                                                 |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>16</b>                                     | La máquina cuenta con eslingas en perfecto estado.                                                                                                                       |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>17</b>                                     | La máquina cuenta con cadenas o pulpos en perfecto estado.                                                                                                               |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>18</b>                                     | La máquina cuenta omegas (grilletes) en perfecto estado.                                                                                                                 |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>19</b>                                     | La máquina cuenta con evidencia documental, que hablan de la capacidad de carga de todos los accesorios y herramientas).                                                 |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>20</b>                                     | El operador está autorizado por su Empresa/ Patrón para utilizar "Específicamente esta máquina.                                                                          |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>21</b>                                     | El operador cuenta con licencia, DC-3 o alguna constancia de habilidades.                                                                                                |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>22</b>                                     | La máquina cuenta con un libro o control de mantenimiento en bitácora preventivo y correctivo.                                                                           |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>23</b>                                     | Las poleas, sistemas rotatorios y elementos móviles se encuentran protegidos por guardas o algún otro elemento rígido.                                                   |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>24</b>                                     | Cuenta la maquina con botiquín de Primeros Auxilios.                                                                                                                     |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>25</b>                                     | La máquina cuenta con cuerdas guía para venteo de cargas.                                                                                                                |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>26</b>                                     | Para trabajos de izaje o manejo de cargas se cuenta con: Operador, Responsable de Maniobra y ayudantes de maniobra.                                                      |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>27</b>                                     | La máquina tiene alguna fuga                                                                                                                                             |                   |                                |                                                   |           |          |                                                             |          |          |          |
| <b>Porcentaje de Cumplimiento:</b>            | <b>Firma del Supervisor/Jefe de Seguridad</b>                                                                                                                            |                   |                                | <b>Firma del Residente de Obra o Responsable:</b> |           |          | <b>Firma del Operador de Grúa o Maquina de Subcontrata:</b> |          |          |          |

Nota: Se muestra una inspección de elementos de seguridad de la maquinaria.

# Imagen 152

Inspección de maquinaria. 1 (mecánica)

| CHECK LIST DE MAQUINARIA         |                                    |   |   |   |                   |                            |  |   |   |   |               |
|----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|-------------------|----------------------------|--|---|---|---|---------------|
| MAQUINA:                         | EMPRESA: JAVELINA CONSTRUCTION INC |   |   |   | FECHA DE ENTREGA: |                            |  |   |   |   |               |
| MODELO:                          | TALLER DE SALIDA:                  |   |   |   | LUGAR DE ENTREGA: |                            |  |   |   |   |               |
| NO ECO:                          | TRANSPORTISTA:                     |   |   |   | B                 | BIEN                       |  |   |   |   |               |
| NO INTERNO:                      | CLIENTE:                           |   |   |   | R                 | REGULAR                    |  |   |   |   |               |
| AÑO:                             | OBRA DESTINO:                      |   |   |   | M                 | MAL                        |  |   |   |   |               |
| NO SERIE:                        | OPERADOR:                          |   |   |   | NA                | NO APLICA                  |  |   |   |   |               |
| ESTADO FISICO DE LA MAQUINA      |                                    |   |   |   |                   |                            |  |   |   |   |               |
| GENERAL                          |                                    | B | R | M | OBSERVACIONES     | DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD  |  | B | R | M | OBSERVACIONES |
| PINTURA EN GENERAL               |                                    |   |   |   |                   | CLAXON                     |  |   |   |   |               |
| LOGOTIPOS Y VINILES              |                                    |   |   |   |                   | REVERSERO                  |  |   |   |   |               |
| CABINA                           |                                    |   |   |   |                   | TORRETA                    |  |   |   |   |               |
| ASIENTOS                         |                                    |   |   |   |                   | BOTQUIN DE PRIM AUX.       |  |   |   |   |               |
| CRISTALES                        |                                    |   |   |   |                   | RETROVISORES               |  |   |   |   |               |
| CAJA DE HERRAMIENTAS             |                                    |   |   |   |                   | ESTRIBOS/ESCALERA          |  |   |   |   |               |
| LUZ EN CABINA                    |                                    |   |   |   |                   | EXTINTOR                   |  |   |   |   |               |
|                                  |                                    |   |   |   |                   | INTERMITENTES              |  |   |   |   |               |
| LIMPIEZA GENERAL DE MAQUINA      |                                    |   |   |   |                   | ESPEJOS LATERALES          |  |   |   |   |               |
| MOTOR                            |                                    | B | R | M | OBSERVACIONES     | TRACKS                     |  | B | R | M | OBSERVACIONES |
| SISTEMA DE ADMISION              |                                    |   |   |   |                   | HUB                        |  |   |   |   |               |
| SISTEMA DE INYECCION             |                                    |   |   |   |                   | CADENAS / PERNOS           |  |   |   |   |               |
| SISTEMA DE ENFRIAMIENTO          |                                    |   |   |   |                   | RUEDAS GUIAS               |  |   |   |   |               |
| FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR         |                                    |   |   |   |                   | MANGUERAS HIDRAULICAS      |  |   |   |   |               |
| BANDAS                           |                                    |   |   |   |                   | ZAPATAS / TORNILLERIA      |  |   |   |   |               |
| NIVELES (ANTICONGELANTE, ACEITE) |                                    |   |   |   |                   | NIVELES DE ACEITE HUB      |  |   |   |   |               |
| SISTEMA DE ESCAPE                |                                    |   |   |   |                   | CATARINAS                  |  |   |   |   |               |
| NIVEL DE COMBUSTIBLE             |                                    |   |   |   |                   | ROLLES                     |  |   |   |   |               |
| NIVEL DE ACEITE DE MOTOR         |                                    |   |   |   |                   | MOTORES HD.                |  |   |   |   |               |
| FILTROS DE AIRE                  |                                    |   |   |   |                   | FUGAS DE ACEITE            |  |   |   |   |               |
| FILTROS DE COMBUSTIBLE           |                                    |   |   |   |                   | SISTEMA DE TRANSPORTE      |  | B | R | M | OBSERVACIONES |
| FILTROS DE ACEITE                |                                    |   |   |   |                   | BANDA PRIMARIA             |  |   |   |   |               |
| LIMPIEZA DE MOTOR                |                                    |   |   |   |                   | BANDA SECUNDARIA           |  |   |   |   |               |
| VENTILADORES                     |                                    |   |   |   |                   | RODILLOS                   |  |   |   |   |               |
| FUGAS                            |                                    |   |   |   |                   |                            |  |   |   |   |               |
| SISTEMA ELECTRICO                |                                    | B | R | M | OBSERVACIONES     | TABLERO DE INSTRUMENTOS    |  | B | R | M | OBSERVACIONES |
| LUCES                            |                                    |   |   |   |                   | TEMPERATURA DE MOTOR       |  |   |   |   |               |
| CARGA DE ALTERNADOR              |                                    |   |   |   |                   | PRESION DE ACEITE DE MOTOR |  |   |   |   |               |
| MARCHA                           |                                    |   |   |   |                   | PRESION DE AIRE COMPRESOR  |  |   |   |   |               |
| SWICH DE ARRANQUE                |                                    |   |   |   |                   | CARGA DEL ALTERNADOR       |  |   |   |   |               |
| SWICH DE PASO                    |                                    |   |   |   |                   | HORONMETRO                 |  |   |   |   |               |
| SWICH DE LUCES                   |                                    |   |   |   |                   | INTERRUPTORES              |  |   |   |   |               |
| FAROS                            |                                    |   |   |   |                   | SISTEMA HIDRAULICO         |  | B | R | M | OBSERVACIONES |
| INSTALACION ELECTRICA GRAL.      |                                    |   |   |   |                   | BOMBAS                     |  |   |   |   |               |
| BATERIAS                         |                                    |   |   |   |                   | NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO |  |   |   |   |               |

Nota: Se muestra una inspección mecánica de maquinaria. 1 de 2

### Imagen 153

Inspección de maquinaria. 2 (mecánica)

|                                                                    |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
|--------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------------|
| BOBINAS                                                            |          |          |                                                              |                      | BANCOS DE VALVULAS        |                                                                   |          |          |                      |
| CABLEADO                                                           |          |          |                                                              |                      | MANGUERAS HIDRAULICAS     |                                                                   |          |          |                      |
| ARNESES                                                            |          |          |                                                              |                      | SENSORES                  |                                                                   |          |          |                      |
| CONTROLES                                                          |          |          |                                                              |                      | FILTRO DE AGUA            |                                                                   |          |          |                      |
| SENSORES                                                           |          |          |                                                              |                      | CILINDROS HIDRAULICOS     |                                                                   |          |          |                      |
| OTRO:                                                              |          |          |                                                              |                      | OTRO:                     |                                                                   |          |          |                      |
| <b>ROTOR</b>                                                       | <b>B</b> | <b>R</b> | <b>M</b>                                                     | <b>OBSERVACIONES</b> | <b>TREN DE FUERZA</b>     | <b>B</b>                                                          | <b>R</b> | <b>M</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| PUNTAS                                                             |          |          |                                                              |                      | TRANSMISION               |                                                                   |          |          |                      |
| PORTA PUNTAS                                                       |          |          |                                                              |                      | LLANTAS                   |                                                                   |          |          |                      |
| REVESTIMIENTO                                                      |          |          |                                                              |                      | MANDOS                    |                                                                   |          |          |                      |
| COMPUERTAS                                                         |          |          |                                                              |                      | MAZAS TRASERAS            |                                                                   |          |          |                      |
| NIVEL DE ACEITE HUB                                                |          |          |                                                              |                      | MASAS DELANTERAS          |                                                                   |          |          |                      |
| PISTONES DE LEVANTE COMPUERTA                                      |          |          |                                                              |                      | GATO DE DIRECCION         |                                                                   |          |          |                      |
| CUCHILLA                                                           |          |          |                                                              |                      | <b>OTROS</b>              | <b>B</b>                                                          | <b>R</b> | <b>M</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| SISTEMA DE RIEGO                                                   |          |          |                                                              |                      | SENSORES MULTIPLEX        |                                                                   |          |          |                      |
| PATINES / CORTINAS                                                 |          |          |                                                              |                      | TOLVA                     |                                                                   |          |          |                      |
| SISTEMA DE RIEGO                                                   |          |          |                                                              |                      | MODULO SPRAYJET           |                                                                   |          |          |                      |
| PATINES / CORTINAS                                                 |          |          |                                                              |                      | EXTENSIONES PAVIMENTACION |                                                                   |          |          |                      |
| NUMERO DE PUNTAS                                                   |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
|                                                                    |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| <b>OBSERVACIONES:</b>                                              |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
|                                                                    |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
|                                                                    |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| <b>ENTREGADO POR:</b><br>FECHA:<br>NOMBRE:<br><br>FIRMA            |          |          | <b>TRANSPORTADO POR:</b><br>NOMBRE:<br>EMPRESA:<br><br>FIRMA |                      |                           | <b>OPERADOR DE MAQUINA</b><br>NOMBRE:<br>EMPRESA:<br><br>FIRMA    |          |          |                      |
| <b>OBSERVACIONES GENERALES</b>                                     |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 1                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 2                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 3                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 4                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 5                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 6                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| 7                                                                  |          |          |                                                              |                      |                           |                                                                   |          |          |                      |
| <b>RECIBIDO POR:</b><br>FECHA:<br>NOMBRE:<br>EMPRESA:<br><br>FIRMA |          |          |                                                              |                      |                           | SELLO DE LA EMPRESA<br><br>REPORTE ARCHIVADO<br>NOMBRE:<br>FECHA: |          |          |                      |

Nota: Se muestra una inspección mecánica de maquinaria. 2 de 2

#### 4.1.8.- Verificación de herramienta.

Dentro de la lista de verificación de herramientas utilizada en una obra de alertadores de salida, se incluyen los siguientes elementos. En primer lugar, se registra la ubicación, número de inspección y el periodo en el que se realiza la verificación. También se anota el nombre de la persona encargada de llevar a cabo la inspección y su cargo.

En este documento se evalúa una serie de aspectos relacionados con las herramientas manuales. Se verifica que la unión de los mangos con la herramienta sea firme y segura. Además, se comprueba si las herramientas manuales están dispuestas de manera adecuada y accesible. Se verifica si las herramientas manuales cuentan con su guarda correspondiente para garantizar la seguridad durante su uso.

Asimismo, se evalúa si las herramientas tienen el tamaño adecuado para su uso y si se encuentran en buen estado. Se identifican aquellas herramientas que están en malas condiciones o han sufrido daños, lo cual puede comprometer su funcionalidad y seguridad.

La lista de verificación de herramientas en una obra de alertadores de salida tiene como objetivo garantizar que las herramientas utilizadas estén en condiciones óptimas, seguras y listas para su uso. Al realizar esta evaluación periódica, se busca prevenir accidentes y asegurar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

#### Imagen 154

Lista de inspección de herramienta manual.

|                                               |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Ubicación:</b>                             |                                                                                                                                               | <b>N.º Inspección:</b>       |  | <b>Periodo:</b>              |  |                                                       |                 |
| <b>Nombre de quien Efectúa la Inspección:</b> |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>Cargo/Puesto que Ocupa:</b>                |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>CONCEPTO DE INSPECCIÓN</b>                 |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  | <b>MARCAR</b>                                         |                 |
| <b>SIMBOLOGÍA</b>                             |                                                                                                                                               | <b>✓ TIENE</b>               |  | <b>X NO TIENE</b>            |  | <b>• NO NECESITA/NO APLICA</b>                        |                 |
|                                               |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  | <b>Semana 1</b>                                       | <b>Semana 2</b> |
|                                               |                                                                                                                                               |                              |  |                              |  | <b>Semana 3</b>                                       | <b>Semana 4</b> |
| <b>1</b>                                      | La unión de los mangos con el resto de la herramienta manual es firme                                                                         |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>2</b>                                      | Las herramientas manuales disponen de las protecciones necesarias                                                                             |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>3</b>                                      | Herramientas manuales sin sus guardas de protección                                                                                           |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>4</b>                                      | Herramientas manuales son del tamaño y características adecuadas al uso                                                                       |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>5</b>                                      | La herramienta cuenta con rebordes y filamentos que puedan desprenderse al ser utilizadas                                                     |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>6</b>                                      | Herramientas manuales en malas condiciones o estropeadas                                                                                      |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>7</b>                                      | Se realizan trabajos con herramientas manuales, sobre superficies a desnivel                                                                  |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>8</b>                                      | Los mangos de las herramientas manuales son duros y de tamaño adecuado                                                                        |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>9</b>                                      | Las herramientas con elementos cortantes no presenten desgaste excesivo, grietas ni cuarteaduras, y si lo están, sustituirlos inmediatamente; |                              |  |                              |  |                                                       |                 |
| <b>Firma del Supervisor/Jefe de Seguridad</b> |                                                                                                                                               | <b>Firma del Sobrestante</b> |  | <b>Firma del Almacenista</b> |  | <b>Firma del Supervisor de Seguridad/Subcontrata:</b> |                 |

Nota: La inspección de herramienta manual la debe relizar el supervisor de seguridad o su similar.

#### **4.1.9.- Verificación de materiales utilizados**

Las verificaciones de los materiales a utilizar en una obra carretera tienen varios propósitos importantes:

**Calidad del material:** Las verificaciones garantizan que los materiales utilizados cumplan con los estándares de calidad requeridos. Esto asegura que los materiales sean duraderos, seguros y aptos para su uso en la construcción de la carretera.

**Cumplimiento de especificaciones:** Las verificaciones aseguran que los materiales se ajusten a las especificaciones técnicas y normativas establecidas para la obra. Esto incluye características como dimensiones, resistencia, composición y otras propiedades relevantes para su desempeño adecuado en la construcción de la carretera.

**Confiabilidad y rendimiento:** Las verificaciones permiten evaluar la confiabilidad y el rendimiento esperado de los materiales en la obra. Esto implica asegurarse de que los materiales seleccionados sean adecuados para soportar las cargas y condiciones específicas de la carretera, como tráfico, climatología y suelos.

**Seguridad vial:** Las verificaciones de materiales también contribuyen a garantizar la seguridad vial. Al asegurarse de que los materiales utilizados cumplan con los requisitos de calidad y especificaciones, se reduce el riesgo de fallos o deterioros que podrían comprometer la seguridad de los usuarios de la carretera.

**Eficiencia y economía:** Las verificaciones de materiales ayudan a optimizar la eficiencia y economía de la obra. Al asegurarse de que los materiales utilizados sean los adecuados y cumplan con los requisitos, se evita el desperdicio de recursos y se reducen los costos asociados a reparaciones y mantenimiento prematuros.

En resumen, las verificaciones de los materiales a utilizar en una obra carretera son fundamentales para garantizar la calidad, seguridad, durabilidad y rendimiento adecuado de la infraestructura vial. Esto contribuye a la construcción de carreteras confiables, seguras y eficientes que cumplen con los estándares requeridos. Como tal no hay un formato de inspección de materiales a usar en alertadores de salida. Pero siempre al inicio se debe dar una lista de estos materiales anexando sus hojas de datos de seguridad de cada material.

#### **4.1.10.- Verificación y control del personal.**

Una lista de asistencia en una obra de alertadores de salida de carreteras sirve para llevar un registro de la presencia y participación de los alertadores durante su turno de trabajo. Esta lista tiene varios propósitos importantes:

**Registro de presencia:** La lista de asistencia permite tener un registro preciso de qué alertadores están presentes en la obra en un momento dado. Esto es útil para verificar que el personal asignado se encuentre en su puesto de trabajo y cumpla con sus responsabilidades.

**Seguridad y coordinación:** Al contar con una lista de asistencia actualizada, se facilita la coordinación y comunicación entre los alertadores y otros equipos de trabajo en la obra. Permite tener claridad sobre quién está presente y disponible para llevar a cabo sus tareas asignadas, lo que es especialmente importante en situaciones de emergencia o cambios de turno.

**Control y seguimiento de horarios:** La lista de asistencia ayuda a llevar un control de los horarios de los alertadores. Esto es útil para asegurarse de que se cumplan los turnos programados, se realicen los cambios de guardia correctamente y se cubran adecuadamente las horas de trabajo necesarias en la obra.

**Cumplimiento normativo y laboral:** La lista de asistencia también puede ser requerida para cumplir con regulaciones laborales y normativas específicas. Proporciona un registro de las horas trabajadas por cada alertador, lo cual es importante para el seguimiento de los horarios de trabajo, los descansos y los límites establecidos por las leyes laborales y las regulaciones de seguridad.

**Control de personal y capacidad de respuesta:** Al contar con una lista actualizada, se tiene una visión general de la cantidad de alertadores disponibles en la obra. Esto permite evaluar la capacidad de respuesta en caso de necesitar personal adicional o hacer ajustes en la asignación de recursos según las necesidades de la obra.

A continuación, se integra una lista de asistencia de personal usada en una obra de alertadores de salida.

Lista de Asistencia a obra de alertadores de salida.

Nota: La asistencia deberá tomarse de manera diaria en obra.

#### 4.2.- Organización y control de documentos Técnicos de obra.

Mantener un control riguroso de los documentos relacionados con las obras de alertadores de salida es fundamental para el éxito y la integridad del proyecto. Primero, respecto al cumplimiento normativo, cada obra requiere una serie de documentos oficiales, como permisos de construcción, autorizaciones ambientales y licencias operativas. Estos documentos son exigidos por las autoridades competentes para asegurar que la obra se desarrolle dentro de los marcos legales establecidos. Un control deficiente puede resultar en sanciones legales, multas significativas, o incluso la paralización del proyecto, generando retrasos y sobre costos que podrían haberse evitado con una adecuada gestión documental.

En cuanto a la transparencia y trazabilidad, un sistema de control de documentos permite a los gerentes y partes interesadas seguir el progreso de la obra y verificar la autenticidad y validez de cada documento. Esto es particularmente importante en obras públicas o en aquellas financiadas por terceros, donde la rendición de cuentas es una prioridad. La capacidad de demostrar que se han cumplido todos los requisitos y de proporcionar registros completos y actualizados refuerza la confianza de clientes, autoridades, y otros socios del proyecto.

La gestión eficiente de los recursos es otro beneficio clave. La actualización continua de la información, como fechas de vencimiento y renovaciones, asegura que se planifiquen correctamente los plazos y se prevengan posibles interrupciones. Por ejemplo, si un permiso está próximo a vencer, un sistema de control alerta a los responsables para que puedan tramitar las renovaciones necesarias con tiempo, evitando así detenciones imprevistas de la obra.

En términos de seguridad y calidad, los documentos de obra son esenciales para garantizar que todos los trabajos cumplan con los estándares de seguridad y calidad establecidos. Esto incluye la documentación sobre materiales, métodos de construcción, y procedimientos de seguridad, los cuales deben ser verificados y aprobados por los inspectores correspondientes. La falta de cumplimiento puede poner en riesgo la integridad estructural de la obra y la seguridad de los trabajadores y usuarios finales.

Por último, un control de documentos eficiente facilita las auditorías y el seguimiento. Tanto las auditorías internas como las externas requieren acceso rápido y fácil a los registros del proyecto. Un sistema bien organizado permite a los auditores evaluar el cumplimiento de los requisitos contractuales y legales de manera eficiente. Además, proporciona a los gerentes de proyecto una herramienta para monitorear el progreso y hacer ajustes en tiempo real, asegurando así que el proyecto se mantenga dentro de los plazos y presupuestos planificados.

#### 4.2.1 Acta de inicio de trabajos.

Un acta de inicio de trabajos en una obra es un documento oficial que se utiliza para formalizar el comienzo de un proyecto de construcción o cualquier tipo de obra. Esta acta se elabora y firma al inicio de la obra, generalmente en presencia de representantes de la entidad contratante, el contratista y otras partes involucradas. Por lo regular esta acta es el visto bueno para iniciar a trabajar. Normalmente la facilita el residente de obra. Aunque en algunas obras de menor tamaño es necesario elaborarla, aunque sea como nota de bitácora o como una nota de campo elaborada a mano en el sitio de trabajos. Mientras tenga firmas por ambas partes esta tiene validez.

#### 4.2.2.- Credenciales del personal

La credencial es esencial para verificar rápidamente la identidad del personal, lo que es crucial para la seguridad y el control en el sitio de trabajo. Se utiliza para regular el acceso a las áreas de la obra, permitiendo la entrada únicamente a personas autorizadas con credenciales válidas. Esto asegura que solo el personal autorizado pueda acceder a las zonas de trabajo, minimizando el riesgo de intrusos o personas no capacitadas que podrían comprometer la seguridad del proyecto.

Además de ser un posible requisito normativo, especialmente en obras con riesgos significativos o donde se exige una acreditación especial, la credencial también proporciona una sensación de seguridad y confianza tanto al personal como a terceros. Al contener información relevante del alertador de salida, como nombre, fotografía, número de identificación o categoría de certificación, facilita el registro y seguimiento del personal, lo que contribuye a una gestión más eficiente y segura del sitio de trabajo.

#### Imagen 156

Formato de credenciales del personal.

|                       |                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| PUESTO                |                                      | Fecha de expedición: 2022                                                                                                                                                                                                       |  |
| FOTO                  | ALERGIAS: <u>N/A</u>                 |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|                       | DIRECCIÓN DEL PROYECTO: _____        |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|                       | RESPONSABLE DE FRENTE TRABAJO: _____ |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|                       | FIRMA DEL TRABAJADOR: _____          |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|                       | RESPONSABLE DE SEGURIDAD: _____      |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| NSS:<br>RFC:<br>CURP: | CONTACTO DE EMERGENCIA: _____        |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| TIPO DE SANGRE: O+    |                                      | <b>¡IMPORTANTE!</b><br>El portador de esta credencial será responsable de su buen uso, debiéndola devolver a la empresa al dejar de pertenecer a la misma. Es de carácter obligatorio portar la credencial dentro del proyecto. |  |

Nota: la credencial sirve tanto como para dar permisos de acceso como para tener los datos en caso de emergencia.

Esta credencial debe darse al personal antes de iniciar el proyecto. Esto permitirá al residente de obra llevar un control del personal de manera adecuada.

#### **4.2.3.- Altas del personal**

Inscribir a un trabajador en el seguro social en México es crucial para garantizar su acceso a servicios de salud, prestaciones económicas y protección frente a riesgos laborales, además de asegurar una pensión y jubilación adecuada. Este proceso también cumple con las obligaciones legales establecidas en la Ley Federal del Trabajo, siendo una medida fundamental para el bienestar de los trabajadores.

La seguridad social que se otorga al dar de alta a un trabajador incluye acceso a atención médica, medicamentos y hospitalización para el trabajador y sus dependientes directos, cubriendo cualquier necesidad en caso de enfermedad o accidente. Además, el seguro social proporciona prestaciones económicas en caso de incapacidad temporal o permanente, ya sea por accidentes o enfermedades laborales, asegurando un salario base durante la incapacidad y la necesaria rehabilitación y atención médica.

En cuanto a la pensión y jubilación, el seguro social mexicano garantiza que los trabajadores asegurados recibirán una pensión al momento de su retiro, lo que contribuye a su estabilidad financiera en esa etapa. La protección ante riesgos laborales es otro beneficio importante, cubriendo accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo, y asegurando que los trabajadores reciban la atención médica y las prestaciones económicas necesarias en caso de sufrir una lesión o enfermedad debido a su labor. Finalmente, cumplir con la obligación de dar de alta a los trabajadores en el seguro social, según lo exige la Ley Federal del Trabajo, es esencial para evitar sanciones y multas por parte de las autoridades laborales.

#### **4.2.4 Catálogo de conceptos de obra.**

El catálogo de conceptos de obra en alertadores de salida de carreteras es una herramienta esencial para la planificación, ejecución y control de los trabajos relacionados con los alertadores de salida en una obra vial. Sus principales propósitos son desglosar y clasificar los trabajos, facilitar la estimación de costos, programar y dar seguimiento a las actividades, garantizar el control de calidad y servir como referencia documental. Proporciona una lista detallada de elementos, tareas y procesos, incluyendo especificaciones técnicas, requisitos de calidad y registros necesarios. En resumen, el catálogo de conceptos es clave para una organización eficiente y exitosa de los trabajos de alertadores de salida en una obra vial.

La mayoría de las concesionarias o empresas, dependencias u organizaciones que realizan concursos de obra ya cuentan con un catálogo de conceptos a realizar de esa obra, pero la mayoría se basa en los procedimientos constructivos de las empresas expertas debido a la poca información existente de ellos.

A continuación, se anexa un ejemplo de un catálogo de conceptos de alertadores de salida., En él se pueden verificar detalles como concepto, unidad, cantidad, precio, importe y fechas de inicio y final.

**Imagen 157**  
**Catálogo de conceptos de obra de alertadores de salida.**

| CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |             |                  |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|------------------|----------|
| <div> <div>RFC:</div> <div>Domicilio:</div> <div>Concurso No.</div> <div>Obra:</div> <div>ATENCION A:</div> <div>Lugar:</div> </div> <div> <div>Fecha:</div> <div>Duración:</div> </div> <div>CONSTRUCCION DE ALERTADORES DE SALIDA</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |             |                  |          |
| CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |             |                  |          |
| Código                                                                                                                                                                                                                                    | Concepto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Precio con letra | Im porte |
| A                                                                                                                                                                                                                                         | FASE I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |          |             |                  |          |
| PAVBAFIC                                                                                                                                                                                                                                  | Construcción de de banda de alerta con fresadora para lo gar ranuras uniformes y alineadas incluye: equipo especial fresadora para realizar bandas de alertas, barredora, camión tipo Torton, pipa de agua, personal especializado , cuadrilla de topografía, mano de obra, retiro de material, herramienta, pago de casetas, acarreo y todo lo necesario para su correcta ejecución y de acuerdo a las normas vigentes aplicables de la S.C.T                                                                                                                     | M      |          |             |                  |          |
| PAVBAFIS                                                                                                                                                                                                                                  | "SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE OBRA. Colocación de los dispositivos de seguridad y protección de obra en la aguja de recuperación de carril, en una longitud de 10m colocando tratamos de plástico con lámpara destellante en la parte superior y separación a cada 10m. De manera conjunta se colocarán los dispositivos electrónicos como tableros dinámicos, flecheros y luminarias. Se ubicarán los ayudantes bandereros en las zonas marcadas en el plano de señalamiento y de la misma manera se ubicará en amotiguador de impacto en la zona | M      |          |             |                  |          |
| A                                                                                                                                                                                                                                         | requerida por la supervisión del OPCEM"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |             |                  |          |
|                                                                                                                                                                                                                                           | TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |          |             |                  |          |
| <div> <div>Acumulado anterior:</div> <div>Monto esta hoja:</div> <div>Acumulado:</div> </div>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |             |                  |          |

Nota: El catálogo de conceptos es esencial en el desarrollo de cualquier obra

#### **4.2.5 Cronograma de obra**

El programa de obra específicamente para una obra de alertadores de salida es una herramienta fundamental en la industria de la construcción, utilizada para planificar y coordinar las actividades relacionadas con la instalación de sistemas de alertadores de salida en edificios y estructuras. Estos dispositivos de seguridad son esenciales para indicar y facilitar las rutas de evacuación en caso de emergencia, asegurando que las personas puedan salir de manera rápida y segura.

Este programa tiene varios propósitos importantes. En primer lugar, permite establecer una secuencia lógica de actividades, desde la adquisición de materiales y la contratación de personal especializado hasta la asignación de los recursos necesarios. La coordinación es otro aspecto clave, ya que facilita la comunicación efectiva entre los diferentes equipos y subcontratistas involucrados, asegurando que todos los plazos se cumplan y que las responsabilidades estén claramente definidas. Además, el control de plazos y costos es esencial para hacer un seguimiento del progreso de la obra y evitar retrasos, así como para estimar y gestionar los gastos asociados con la instalación. La gestión de riesgos también es una parte integral del programa, ayudando a identificar posibles problemas técnicos, cumplir con los requisitos normativos y garantizar que se implementen todas las medidas de seguridad necesarias. En resumen, el programa de obra de alertadores de salida es una herramienta indispensable para garantizar la planificación, coordinación y control eficiente de la instalación de estos sistemas de seguridad.

#### **4.2.6 Formato de avance diario de obra.**

El formato de avance diario de obra de alertadores de salida es un documento esencial en la construcción, utilizado para registrar y monitorear el progreso en la instalación de sistemas de alertadores de salida en proyectos específicos. Este formato sirve para múltiples propósitos y ofrece diversos beneficios. Primero, permite documentar diariamente las actividades relacionadas con la instalación de alertadores de salida, detallando tareas realizadas, unidades instaladas, tiempo invertido en cada tarea y cualquier contratiempo o dificultad surgida. Además, facilita el seguimiento del cronograma del proyecto, permitiendo la detección de posibles retrasos y la implementación de medidas correctivas a tiempo para mantener el proyecto en curso.

El control de calidad es otro aspecto crítico, ya que este formato permite identificar y registrar cualquier problema o defecto en la instalación, posibilitando la corrección inmediata de errores y asegurando que los sistemas de alerta se instalen correctamente y funcionen adecuadamente. El formato también funciona como una herramienta de comunicación eficaz entre los diferentes equipos de trabajo y con los clientes, arquitectos, ingenieros u otras partes interesadas, proporcionando información actualizada y transparente sobre el progreso de la instalación. Finalmente, los registros diarios permiten realizar evaluaciones periódicas del proyecto y generar informes detallados sobre el progreso, los cuales se pueden utilizar para analizar el desempeño, ajustar el cronograma y evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Imagen 158  
Programa de obras real.

PROGRAMANA DE OBRA REAL

Subcontratista

Subcontrato No.:  
Obra

Fecha de Inicio

22 DE DICIEMBRE DE 2018

% Anticipo:

% Anticipo:

al

ALERTADORES DE SALIDA DE CAMINOS.

| actividad<br>project/prof<br>ca | Concepto<br>Subcontratista | Descripción Actividad/Paquete de Trabajo/Concepto | Presupuesto Autorizado |       |          | MES 1 | MES 2 | MES 3 |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|
|                                 |                            |                                                   | Unidad                 | P. U. | Cantidad |       |       |       |
| 1                               | UNICO                      | CONCEPTO                                          | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            | PARTIDA 1                                         | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            | PARTIDA 2                                         | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            | PARTIDA 4                                         | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            | PARTIDA 5                                         | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            |                                                   | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            |                                                   | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            |                                                   | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            |                                                   | ML                     |       |          |       |       |       |
|                                 |                            |                                                   | LOTE                   |       |          |       |       |       |

IMPORTE DEL CONTRATO

AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO ( % ):

IMPORTE DE ESTA ESTIMACION, MENOS AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO:

I. V. A.

IMPORTE DE ESTA ESTIMACION MÁS I. V. A.

ELABORÓ

ELABORÓ

REVISÓ

REVISÓ

CONTROL ADMINISTRACION DEL SUBCONTRATISTA

REPRESENTANTE LEGAL DEL SUBCONTRATISTA

SUPERINTENDENTE DE OBRA

JEFE DE OBRA

Nota: El programa de obra puede ser físico, financiero o ambos. En él se estipulan volúmenes, inicio, final y de partidas entre otros.

**Imagen 159**

Reporte diario de maquinaria.

| REPORTE DIARIO DE MAQUINARIA                                                                                                                                                                                                        |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------------|----------------|--|--|---------|--|--------|--|-------------|--|----------|--|--------------|--|----------------|--|
| Obra:                                                                                                                                                                                                                               |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Fecha:                                                                                                                                                                                                                              |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Lugar:                                                                                                                                                                                                                              |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Máquina:                                                                                                                                                                                                                            |              |                       | No. Económico:             |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hora de inicio:                                                                                                                                                                                                                     |              |                       | Horómetro inicial:         |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hora de termino:                                                                                                                                                                                                                    |              |                       | Horómetro Final:           |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hora de comida:                                                                                                                                                                                                                     |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hrs de transito de maquina                                                                                                                                                                                                          |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hrs de carga de diesel.                                                                                                                                                                                                             |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hrs de carga de diesel.                                                                                                                                                                                                             |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hrs de espera de pipas.                                                                                                                                                                                                             |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Hrs de conexiones a pipas                                                                                                                                                                                                           |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Horas en reparación:                                                                                                                                                                                                                |              | de                    |                            | a              |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Horas inactivas totales                                                                                                                                                                                                             |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Horas efectivas:                                                                                                                                                                                                                    |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Descripción de los trabajos.                                                                                                                                                                                                        |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Trabajos de:                                                                                                                                                                                                                        |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Avance de obra                                                                                                                                                                                                                      |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                     | CADENAMIENTO |                       | CADENAMIENTO               | longitud:      |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| INICIAL                                                                                                                                                                                                                             |              | FINAL                 |                            | longitud:      |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| INICIAL                                                                                                                                                                                                                             |              | FINAL                 |                            | longitud:      |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| INICIAL                                                                                                                                                                                                                             |              | FINAL                 |                            | longitud:      |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| INICIAL                                                                                                                                                                                                                             |              | FINAL                 |                            | longitud:      |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Combustibles y lubricantes                                                                                                                                                                                                          |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Diesel (Its)                                                                                                                                                                                                                        |              | Aceite de motor (Its) |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Diesel cmts                                                                                                                                                                                                                         |              | Aceite de transmisión |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Aceite Hidráulico                                                                                                                                                                                                                   |              | Otros:                |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Anticongelante                                                                                                                                                                                                                      |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| Observaciones de desempeño de la máquina:                                                                                                                                                                                           |              |                       |                            |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| <table border="1"> <tr> <td>ELABORÓ</td> <td></td> <td>REVISÓ</td> <td></td> <td>VISTO BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OPERADOR</td> <td></td> <td>JEFE DE OBRA</td> <td></td> <td>SPTDTE DE OBRA</td> <td></td> </tr> </table> |              |                       |                            |                |  |  | ELABORÓ |  | REVISÓ |  | VISTO BUENO |  | OPERADOR |  | JEFE DE OBRA |  | SPTDTE DE OBRA |  |
| ELABORÓ                                                                                                                                                                                                                             |              | REVISÓ                |                            | VISTO BUENO    |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| OPERADOR                                                                                                                                                                                                                            |              | JEFE DE OBRA          |                            | SPTDTE DE OBRA |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |
| FECHA Y HORA EN QUE RECIBIO RESIDENTE                                                                                                                                                                                               |              |                       | RECIBIÓ: RESIDENTE DE OBRA |                |  |  |         |  |        |  |             |  |          |  |              |  |                |  |

Nota: el reporte diario de obra sirve para llevar un control y registro del avance diario.

#### 4.2.7 Gráficas de avance. (Larguillos).

Las gráficas de avance, también conocidas como gráficas de larguillos, desempeñan un papel crucial en la gestión de proyectos de construcción, al proporcionar una representación visual del progreso de una obra en relación con el tiempo. Estas herramientas se vuelven especialmente importantes en el ámbito de la instalación de sistemas de alerta para salidas, donde su función es mostrar de manera detallada y precisa cómo se desarrolla la colocación de los alertadores a lo largo del proyecto.

Estas gráficas resultan de gran utilidad por diversas razones. En primer lugar, permiten una visualización clara y concisa del progreso de la instalación. Al utilizar un eje horizontal para representar el tiempo y un eje vertical para reflejar el avance, se ofrece una visión directa del desarrollo de la obra y del estado en el que se encuentra en cualquier momento específico. Esta representación facilita la comprensión del ritmo de trabajo y la situación actual del proyecto.

Además, las gráficas de avance son herramientas eficaces para identificar desviaciones del plan original. Si la línea que muestra el avance real se encuentra por debajo de la línea del avance planificado, esto señala la existencia de posibles retrasos en la instalación. Detectar estas desviaciones a tiempo permite implementar medidas correctivas de manera oportuna para asegurar que se cumplan los plazos establecidos, evitando demoras innecesarias y costos adicionales.

Otro aspecto fundamental de estas gráficas es su capacidad para hacer un seguimiento detallado del rendimiento en comparación con los objetivos fijados. Al analizar la pendiente de la línea del avance real, se puede determinar si el ritmo de progreso se alinea con las expectativas. Esto permite ajustar la planificación o la asignación de recursos según sea necesario, optimizando así el rendimiento y garantizando una ejecución eficiente del proyecto.

Finalmente, las gráficas de avance son una herramienta clave para la comunicación efectiva con los diferentes interesados en el proyecto, incluyendo clientes, arquitectos, ingenieros y otros miembros del equipo. Al proporcionar una representación visual clara del estado actual de la instalación de los alertadores, estas gráficas facilitan la comprensión del progreso y apoyan la toma de decisiones informadas, asegurando que todos los involucrados estén al tanto del desarrollo del proyecto y puedan colaborar de manera efectiva en su ejecución.

A continuación, se anexa un ejemplo de larguillo de avance de una obra de alertadores de salida. Normalmente se ponen los cadenamientos a cada 100 metros, especificando el carril y el cuerpo. En algunas ocasiones se puede poner solo el cadenamiento inicial y final, identificando las zonas en donde no se instalaron alertadores. Esto para un mejor control de cobro en las estimaciones.

**Imagen 160**  
Graficas de avance.

[illegible]

Nota: una gráfica o larguillo es muy funcional para llevar el control del avance de una obra.

#### **4.2.8 Bitácora de obra.**

La Bitácora de Obra es un documento esencial en proyectos de construcción, como la instalación de alertadores de salida, que proporciona un registro detallado y sistemático de todas las actividades, eventos, incidencias y decisiones relevantes que ocurren durante el desarrollo de la obra. Su principal objetivo es ofrecer una visión completa y precisa de los acontecimientos y progresos realizados, además de servir como una herramienta crucial de comunicación y control para todos los involucrados.

En el ámbito específico de la instalación de alertadores de salida, la Bitácora de Obra juega un papel fundamental al registrar meticulosamente cada actividad relacionada con el proyecto. Esto abarca desde la llegada de los materiales hasta el inicio y finalización de las tareas, pasando por la presencia de los trabajadores y los avances logrados. También incluye la realización de pruebas y cualquier otro aspecto relevante. Este registro detallado proporciona un historial ordenado y exhaustivo de todo lo que ocurre en la obra, facilitando así la supervisión y la gestión del proyecto.

Además, la Bitácora de Obra es una herramienta clave para el control y seguimiento del progreso. Permite verificar si las actividades se están realizando de acuerdo con el plan establecido, si se están cumpliendo los plazos y si se están alcanzando los objetivos propuestos. La bitácora también facilita la detección temprana de desviaciones o problemas que puedan surgir, lo que posibilita la implementación de acciones correctivas de manera oportuna para evitar mayores contratiempos y asegurar el cumplimiento de los plazos y objetivos.

Otro aspecto importante es su función en la comunicación y documentación. La Bitácora de Obra actúa como un canal de comunicación entre todos los actores del proyecto, incluidos el equipo de instalación, los supervisores, los clientes y otros profesionales. A través de este documento, se pueden compartir avances, informar sobre problemas o retrasos, solicitar autorizaciones o documentar incidentes relevantes. Además, la bitácora sirve como una valiosa evidencia documental que respalda las acciones realizadas, lo cual es crucial en caso de disputas legales, reclamaciones o cuando se necesita un historial detallado de la obra.

Finalmente, la Bitácora de Obra también cumple con los requisitos legales y normativos establecidos en el ámbito de la construcción. En muchos países, llevar una bitácora es obligatorio para documentar las actividades y el progreso de la obra, asegurando así el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y medio ambiente. La bitácora puede ser solicitada durante auditorías, inspecciones o cualquier tipo de verificación por parte de las autoridades competentes, garantizando que el proyecto se ajuste a las normativas vigentes y facilite su revisión por parte de los organismos reguladores. A continuación, se anexa la hoja de caratula de bitácora de obra.

**Imagen 161**

Caratula de Bitácora de obra.

|                                                                                                              |                                |               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|--|
| <b>LOGO</b>                                                                                                  | <b>BITÁCORA DE OBRA</b>        |               |  |
|                                                                                                              |                                | <b>FOLIO:</b> |  |
| <b>DATOS DE LA OBRA</b>                                                                                      |                                |               |  |
| <b>NOMBRE:</b>                                                                                               |                                |               |  |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b>                                                                                         |                                |               |  |
| <b>No. DE CONTRATO:</b>                                                                                      |                                |               |  |
| <b>No. DE OBRA:</b>                                                                                          |                                |               |  |
| <b>FECHA DE INICIO:</b>                                                                                      | <b>PROGRAMADA:</b>             | <b>REAL:</b>  |  |
| <b>FECHA DE CONCLUSIÓN:</b>                                                                                  | <b>PROGRAMADA:</b>             | <b>REAL:</b>  |  |
| <b>DATOS DEL CONTRATISTA</b>                                                                                 |                                |               |  |
| <b>NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:</b>                                                                                |                                |               |  |
| <b>DOMICILIO:</b>                                                                                            |                                |               |  |
| <b>TELÉFONOS:</b>                                                                                            |                                |               |  |
| <b>NOTA DE BITACORA:</b>                                                                                     |                                |               |  |
|                                                                                                              |                                |               |  |
| <b>RESPONSABLES EN LA OBRA</b>                                                                               |                                |               |  |
| <b>DEL CONTRATISTA:</b>                                                                                      | <b>DEL CLIENTE O COMPAÑÍA:</b> |               |  |
|                                                                                                              |                                |               |  |
|                                                                                                              |                                |               |  |
| <b>NOMBRE, CARGO Y FIRMA</b>                                                                                 | <b>NOMBRE, CARGO Y FIRMA</b>   |               |  |
| <b>QUIENES MANIFIESTAN DE CONFORMIDAD, LLEVAR LA PRESENTE BITÁCORA DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO DE ESTA.</b> |                                |               |  |

Nota: La bitácora de obra debe llenarse de manera diaria por el residente de obra y buscar la firma de los supervisores.

#### 4.2.9 Estimaciones.

Las estimaciones en una obra de instalación de alertadores de salida son cálculos y valoraciones previas que permiten determinar los costos y el tiempo necesarios para completar el proyecto. Estas estimaciones son fundamentales en la planificación y gestión de la obra, ya que proporcionan una base para establecer un presupuesto, asignar recursos de manera eficiente y evaluar la viabilidad general del proyecto.

Las estimaciones ofrecen una visión integral de los costos y tiempos requeridos, lo que facilita la toma de decisiones y la planificación detallada. Permiten prever el presupuesto necesario para la adquisición de materiales, la contratación de mano de obra y otros gastos asociados, proporcionando una idea clara de los recursos financieros requeridos. Esta claridad es esencial para la elaboración de un presupuesto preciso y la correcta asignación de recursos a lo largo del proyecto.

Además, las estimaciones juegan un papel crucial en el control financiero del proyecto. Sirven como referencia para comparar los costos reales con los estimados, lo que permite identificar cualquier desviación significativa y tomar medidas correctivas de manera oportuna. Este control ayuda a mantener los gastos bajo control y a evitar sorpresas financieras que puedan afectar el avance del proyecto.

Otro aspecto importante de las estimaciones es su contribución a la programación de pagos. Al proporcionar información sobre los avances e hitos del proyecto, las estimaciones permiten establecer un cronograma de pagos que es beneficioso tanto para el contratista como para el cliente. Un cronograma de pagos bien estructurado facilita la planificación financiera y asegura un flujo de efectivo adecuado durante la ejecución del proyecto.

Las estimaciones también juegan un papel crucial en las negociaciones contractuales. Pueden utilizarse como base para discutir y acordar los términos y condiciones del contrato entre el contratista y el cliente. Las estimaciones proporcionan un punto de referencia para definir precios, plazos y el alcance del proyecto, facilitando un acuerdo justo y transparente.

Finalmente, a medida que avanza la obra, las estimaciones se actualizan y se comparan con el progreso real. Este seguimiento permite evaluar el avance del proyecto, identificar posibles retrasos o problemas y tomar medidas correctivas para mantener el proyecto en curso. La actualización y revisión constante de las estimaciones aseguran que el proyecto se mantenga dentro de los parámetros previstos y se ajusten los planes según sea necesario para lograr una finalización exitosa.

Una estimación de alertadores de salida normalmente se forma por: Caratula, Cuerpo, Generadores, Larguillo y reporte fotográfico. A Continuación de anexan algunos ejemplos:

**Imagen 162**

Resumen de estimación.

| RESUMEN DE ESTIMACIÓN         |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| <b>OBRA:</b>                  |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>PARTIDA:</b>               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>CLIENTE:</b>               |  |                                     |                            |  | <b>ESTIMACION:</b>                  |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>DATOS DEL CONTRATISTA:</b> |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>NOMBRE:</b>                |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>DOMICILIO:</b>             |  |                                     |                            |  | <b>UBICACIÓN DE OBRA:</b>           |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>CONTRATO:</b>              |  | <b>IMPORTE DE CONTRATO SIN IVA:</b> |                            |  | <b>IMPORTE DE ANTICIPO SIN IVA:</b> |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>PERIODO DE EJECUCION:</b>  |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  | #iDIV/0!<br>ACUMULADO<br>ANTERIOR   |                            |  | #iDIV/0!<br>ESTA<br>ESTIMACION      |                                          |  | #iDIV/0!<br>ACUMULADO<br>ESTIMADO |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| IMPORTE DE LA ESTIMACION:     |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| RETENCIÓN 5% IMSS             |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO 20%: |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| SUBTOTAL:                     |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| IVA:                          |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| TOTAL:                        |  | \$0.00                              |                            |  | \$0.00                              |                                          |  | \$0.00                            |  |
| <b>IMPORTE EN LETRA:</b>      |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>FECHA DE ELABORACION:</b>  |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| martes, 10 de agosto de 2021  |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| <b>ELABORÓ</b>                |  |                                     | <b>REVISÓ</b>              |  |                                     | <b>AUTORIZÓ</b>                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
| _____<br>CONTRATISTA          |  |                                     | _____<br>RESIDENTE DE OBRA |  |                                     | _____<br>SUPERINTENDENTE DE CONSERVACIÓN |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |
|                               |  |                                     |                            |  |                                     |                                          |  |                                   |  |

Nota: El resumen de estimación, especifica los montos avances y firmas más importantes de la obra.

|                                                                                          |                                  |                                 |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------|
| CONSORCIO CARRETERO CAMPECHE-MÉRIDA                                                      |                                  |                                 |         |
| CARATULA DE ESTIMACIÓN                                                                   |                                  |                                 |         |
| CONTRATO No.                                                                             | ESTIMACIÓN No.                   | FECHA                           |         |
| OBRA:                                                                                    | PORCENTAJE DE OBRA AVANZADA:     |                                 |         |
| UBICACIÓN:                                                                               | SALDO POR EJERCER SIN IVA:       |                                 |         |
| CONTRATISTA:                                                                             | PERIODO DE:                      | AL                              |         |
| RFC:                                                                                     | TOTAL DE ESTIMACIÓN SIN IVA \$ - |                                 |         |
| ESTADO DE CUENTA                                                                         |                                  |                                 |         |
| PORCENTAJE DE AMORTIZACIÓN                                                               | 20.0%                            |                                 |         |
| ANTICIPO 0%                                                                              |                                  |                                 |         |
| ANTICIPO OTORGADO:                                                                       | \$                               | 542,977.67                      | SIN IVA |
| AMORTIZADO ANTERIOR                                                                      | \$                               | -                               |         |
| SALDO POR AMORTIZAR ANTERIOR                                                             | \$                               | -                               |         |
| AMORTIZADO ESTA ESTIMACIÓN                                                               | \$                               | -                               |         |
| SALDO POR AMORTIZAR                                                                      | \$                               | 542,977.67                      |         |
| CONTRATO:                                                                                |                                  |                                 |         |
| IMPORTE CONTRATADO:                                                                      | \$                               | 2,714,888.34                    | SIN IVA |
| EJERCIDO HASTA EST. ANTERIOR:                                                            | \$                               | -                               |         |
| SALDO POR EJERCER ANTERIOR                                                               | \$                               | 2,714,888.34                    |         |
| PRESENTE ESTIMACIÓN                                                                      | \$                               | -                               |         |
| SALDO POR EJERCER                                                                        | \$                               | 2,714,888.34                    |         |
| ESTIMACION                                                                               |                                  |                                 |         |
| TOTAL DE ESTIMACIÓN SIN IVA                                                              |                                  |                                 | \$ -    |
| RETENCIONES                                                                              |                                  |                                 |         |
| RETENCION DEL ANTICIPO                                                                   | \$                               | -                               |         |
| RETENCION DEL ANTICIPO ANTERIOR                                                          | \$                               | -                               |         |
| AMORTIZACION ACUMULADA                                                                   | \$                               | -                               |         |
| RETENCION DEL 5% ESTA ESTIMACIÓN IMSS                                                    | \$                               | -                               |         |
| RETENCION DEL 5% ANTERIOR                                                                | \$                               | -                               |         |
| RETENCION DEL 5% ACUMULADA                                                               | \$                               | -                               |         |
| TOTAL DE DESCUENTOS                                                                      |                                  |                                 | \$ -    |
| SUBTOTAL:                                                                                |                                  |                                 | \$ -    |
| IVA:                                                                                     |                                  |                                 | \$ -    |
| NETO A COBRAR CON IVA:                                                                   |                                  |                                 | \$ -    |
| (UN MILLON DOSCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS. 60/100 M.N.) |                                  |                                 |         |
|                                                                                          |                                  |                                 |         |
| Formuló                                                                                  | Revisó                           | Aprobó                          |         |
| CONTRATISTA                                                                              | RESIDENTE                        | SUPERINTENDENTE DE CONSERVACIÓN |         |

Nota: En la caratula de estimación de describen los puntos más importantes financieros, de avance y volúmenes.

|             |                           |                                 |
|-------------|---------------------------|---------------------------------|
| ELABORÓ     | REVISÓ                    | AUTORIZÓ                        |
| CONTRATISTA | RESIDENTE DE CONSERVACIÓN | SUPERINTENDENTE DE CONSERVACIÓN |

152

### Formatos generadores de obra.

Nota: Los generadores de obra son los avances especificando de donde a donde, o que volúmenes se generaron, estableciendo fechas y ubicaciones.

#### **4.2.10 Acta de no adeudo.**

El Acta de No Adeudo en una obra de instalación de alertadores de salida es un documento oficial crucial que se emite al concluir el proyecto. Su propósito es certificar que no existen adeudos ni deudas pendientes por parte del contratista hacia terceros involucrados en el proyecto, como proveedores, subcontratistas, trabajadores y organismos gubernamentales. Este documento es esencial para asegurar la finalización satisfactoria de los compromisos contractuales y garantizar que todas las obligaciones financieras han sido saldadas.

El Acta de No Adeudo incluye una serie de elementos clave que proporcionan un registro detallado de la situación financiera al cierre del proyecto. En primer lugar, se identifica a las partes involucradas, especificando de manera completa y precisa los datos del contratista y del cliente, incluyendo nombres, direcciones y datos de contacto. Esto asegura que no haya confusiones respecto a las entidades responsables.

Además, el acta ofrece una descripción clara y concisa de la obra realizada, detallando la naturaleza y el alcance del proyecto de alertadores de salida. Se hace referencia a los planos, especificaciones técnicas y otros documentos contractuales relevantes que delimitan el trabajo realizado, asegurando que todas las partes tengan una comprensión compartida del proyecto.

Uno de los componentes más importantes del acta es la verificación de cumplimiento contractual. Se confirma que el contratista ha cumplido satisfactoriamente con todas las obligaciones estipuladas en el contrato. Esto incluye la calidad del trabajo realizado, el cumplimiento de los plazos establecidos, la entrega de toda la documentación requerida y cualquier otro requisito contractual que haya sido acordado.

El acta también contiene una declaración explícita de no adeudo. Este apartado asegura que el contratista no tiene deudas o adeudos pendientes con terceros relacionados con la obra, tales como proveedores de materiales, subcontratistas, empleados, organismos gubernamentales o entidades responsables de la seguridad social. La declaración abarca el pago de todos los materiales, servicios, impuestos y cuotas de seguridad social u otros conceptos relevantes.

Finalmente, el documento requiere las firmas de ambas partes involucradas: el representante legal del contratista y el representante legal del cliente. Estas firmas certifican la aceptación y conformidad con los términos del acta, y se debe incluir la fecha en que se realiza la firma, marcando el cierre formal del proyecto. El Acta de No Adeudo es un documento de suma importancia, ya que certifica que todas las obligaciones financieras han sido cumplidas por parte del contratista, ofreciendo seguridad tanto al cliente como a los terceros involucrados en el proyecto. Se recomienda conservar una copia del acta como respaldo legal y para futuras referencias, asegurando así que se pueda demostrar el cumplimiento total de las obligaciones financieras y contractuales del proyecto. A continuación, se anexa el ejemplo de una.

Imagen 166  
Carta de no adeudo.

| <b>CARTA DE NO ADEUDO</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       | <b>EMPRESA<br/>CONTRATO</b> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|
| <p>Con relación al Subcontrato número: _____ celebrado con L<br/>           Empresa _____, a continuación, se relacionan los Departamentos o Gerencias, co<br/>           las cuales no se tiene adeudo alguno.</p>                                                            |                                                                                                       |                             |  |
| <b>DEPARTAMENTO DE ALMACÉN</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, no tiene adeudo alguno a este departamento en cuanto a materiales, combustibles, refacciones, herramientas y equipos.                                                                                        | <b>Atentamente</b><br><b>Sello de almacén:</b><br><br><b>Nombre y firma del Jefe de Almacén.</b>      |                             |  |
| <b>AREA SOLICITANTE DEL SUBCONTRATO (CTS)</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, no tiene adeudo alguno en la bodega de mi frente, ni cargos pendientes por personal, maquinaria, equipo de seguridad, etc.                                                                                   | <b>Atentamente</b><br><b>Sello y/o firma del Área solicitante:</b><br><br>                            |                             |  |
| <b>DEPARTAMENTO DE SERVICIOS (DE EXISTIR EN OBRA)</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, no tiene adeudos pendientes en este Departamento, por concepto de campamentos y servicios de comedor, ni otros de ningún tipo.                                                                               | <b>Atentamente</b><br><b>Sello y/o firma de Servicios:</b><br><br><b>Jefe de Servicios Generales.</b> |                             |  |
| <b>GERENCIA DE SEGURIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, no tiene adeudos pendientes en este Departamento, por concepto de no conformidades, limpieza del sitio, derrames de aceite, residuos peligrosos, reportes de pruebas de laboratorio, ni de ningún otro tipo. | <b>Atentamente</b><br><b>Sello y/o firma:</b><br><br><b>Gerente de Seguridad</b>                      |                             |  |
| <b>GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, entregó todos los comprobantes del pago al IMSS, INFONAVIT y no tiene adeudos con el Sindicato Titular del Contrato Colectivo de Trabajo ni con el Área de Contabilidad.                                     | <b>Atentamente</b><br><b>Sello y/o firma de Administración:</b><br><br><b>NOMBRE Y FIRMA</b>          |                             |  |
| <b>DEPARTAMENTO JURIDICO</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                             |  |
| <b>Asunto:</b><br>Se informa que la empresa anteriormente citada, no tiene adeudo alguno por concepto de vencimiento de fianzas y que se encuentra en una situación regularizada respecto a los endosos de las mismas.                                                         | <b>Atentamente</b><br><b>Sello y/o firma del área Solicitante:</b><br><br><b>NOMBRE Y FIRMA.</b>      |                             |  |

Se extiende la presente carta de no adeudo, para que esta empresa siga con el proceso d  
 Finiquito de su Subcontrato, al cual, ésta será incorporada.

Nota: Se muestra n la imagen todos los departamentos que puede existir o no en la obra y el lugar para buscar firma del representante de cada departamento..

#### **4.2.11 Acta de entrega-recepción de trabajos Y Acta finiquito.**

El acta de entrega-recepción de trabajos es un documento legal, en una obra de instalación de alertadores de salida tiene un rol fundamental en la formalización y documentación del traspaso de responsabilidad y propiedad de los trabajos realizados desde la empresa contratista hacia la entidad receptora. Este documento certifica que los trabajos se han completado conforme a los términos y condiciones acordados en el contrato, y es crucial para asegurar que todas las partes involucradas estén alineadas con respecto al estado final del proyecto.

El acta de entrega-recepción cumple varios propósitos esenciales. En primer lugar, facilita la verificación de la finalización de los trabajos. Esto significa confirmar que la instalación de los alertadores de salida se ha llevado a cabo según los planos, especificaciones y normativas aplicables. La revisión exhaustiva asegura que todos los aspectos del proyecto han sido completados y que no hay elementos pendientes.

Este documento marca el momento en el cual la entidad receptora asume la propiedad y la responsabilidad de los alertadores de salida instalados. A partir de esta fecha, la entidad receptora se encarga del mantenimiento, operación y cualquier otra actividad relacionada con el sistema. Esto asegura una transición clara y documentada de las obligaciones y responsabilidades del contratista a la entidad receptora.

En casos de discrepancias o reclamos, el acta de entrega-recepción también actúa como evidencia documental en la resolución de controversias. Si surgen disputas entre la empresa contratista y la entidad receptora sobre el estado de los trabajos o el cumplimiento de las especificaciones, el acta puede servir como prueba para resolver cualquier conflicto de manera justa y eficiente. Por último, el acta de entrega-recepción constituye un registro histórico importante. Incluye detalles como la fecha de finalización, el estado de los alertadores de salida y cualquier otra información relevante. Este documento no solo actúa como prueba del cumplimiento del contrato, sino que también puede ser utilizado en el futuro para consultas, auditorías o referencia en caso de que surjan problemas relacionados con la instalación.

Además del acta de entrega-recepción, en el ámbito de la construcción, existe el Acta de Finiquito de Obra, que se emite al finalizar un proyecto y tiene objetivos complementarios. El Acta de Finiquito de Obra certifica que todas las obligaciones contractuales, tanto financieras como técnicas, han sido cumplidas. Incluye la confirmación de que el contratista ha satisfecho todas las deudas y obligaciones con proveedores, subcontratistas, trabajadores y organismos oficiales, y que se ha cumplido con todos los requisitos legales y contractuales. Este documento es crucial para la formalización del cierre del proyecto y para garantizar que no queden pendientes reclamaciones o pagos por hacer.

El Acta de Finiquito de Obra también proporciona un resumen final del estado del proyecto, incluyendo cualquier ajuste final en el presupuesto, y establece que no hay más reclamaciones pendientes por parte del contratista o del cliente. Así, sella el cumplimiento total de las condiciones contractuales y permite a ambas partes cerrar el proyecto de manera definitiva, evitando futuros conflictos relacionados con la obra.

## Imagen 167

Acta de entrega-recepción.

|                                  |                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN</b> | <b>EMPRESA</b><br>Departamento<br>Contrato: |
|----------------------------------|---------------------------------------------|

**ACTA ENTREGA - RECEPCIÓN AL SUBCONTRATO DE OBRA A PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO NÚMERO: \_\_\_\_\_, DE FECHA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE, \_\_\_\_\_, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "\_\_\_\_\_", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL INGENIERO \_\_\_\_\_, EN SU CARÁCTER DE GERENTE DE PROYECTO Y POR LA OTRA PARTE \_\_\_\_\_, AL QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ LA "SUBCONTRATISTA", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SEÑOR \_\_\_\_\_, EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, A AMBAS PARTES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:**

**DECLARACIONES.**

I.- De acuerdo con lo indicado en la Cláusula Vigésima Primera Entrega de las Obras y Finiquito, se efectúa el acto de Entrega – Recepción, una vez que el **"SUBCONTRATISTA"** ha solicitado por escrito el inicio de dicho proceso.

II.- Siendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y encontrándose presente los representantes de las **"PARTES"** en el sitio donde se ejecutaron las **"OBRAS"** ubicados en el Kilómetro \_\_\_\_\_ de la Autopista \_\_\_\_\_, Estado de Querétaro, lugar en donde la **"SUBCONTRATISTA"** se obligó a realizar de acuerdo con la Cláusula Primera la ejecución de las **"OBRAS"**, que a continuación se describen:

**SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ALERTADORES DE SALIDA CUMPLIENDO LA EP – 24**

A la fecha de esta acta el estado de las **"OBRAS"** es el siguiente: La **"SUBCONTRATISTA"** no tiene pendientes

III.- La **"SUBCONTRATISTA"** manifiesta que, de acuerdo con el Subcontrato, todos los Materiales suministrados cumplen con las especificaciones del Subcontrato y sus Anexos, y en caso de que no estén especificados en el Subcontrato o sus Anexos, deben ser adecuados para el propósito para el cual son utilizados y cuya resistencia frente a aquellas condiciones con las que entrarán los materiales en contacto.

IV.- La **"SUBCONTRATISTA"** hace entrega de las **"OBRAS"** y ha dejado el Sitio libre de obstrucciones y de materiales (escombros, desperdicio o trabajos temporales) y ha removido todos los Equipos de la **"SUBCONTRATISTA"** utilizados y ha desmantelado las instalaciones provisionales que utilizó para el desarrollo de las **"OBRAS"**.

**CLÁUSULAS.**

**Primera.-** La **"SUBCONTRATISTA"** mantendrá su responsabilidad por las **"OBRAS"** ejecutadas de acuerdo con el Subcontrato y por el plazo de \_\_\_\_\_ meses contados desde la firma de la presente acta.

**Segunda.-** La **"SUBCONTRATISTA"** se obliga a sacar en paz y a salvo a "\_\_\_\_\_" y/o \_\_\_\_\_. y/o los funcionarios y empleados de estas empresas o dependencias, por cualquier reclamación, deuda, demanda y/o acción derivada de cualquier incumplimiento de la **"SUBCONTRATISTA"** con motivo de la ejecución del Subcontrato, incluyendo, pero sin limitar cuestiones laborales de cualquier tipo, deudas fiscales, impositivas, provisionales, deudas con proveedores y/o subcontratistas. Las constancias de no adeudo de las áreas de Almacén, Personal, Maquinaria, Construcción, Administración (incluyendo el pago de las cuotas al Sindicato de Trabajadores de Obras de Irrigación, Construcciones y Concesiones Federales Estatales y Municipales y Actividades Conexas en la República Mexicana y al IMSS e INFONAVIT), Control de Proyecto, Jurídico y Seguridad se anexarán cuando se realice el Acta de Finiquito del Subcontrato.

**Enteradas las "PARTES" del contenido y alcance legal de todas y cada una de las Cláusulas de esta Acta la firman de conformidad en Ciudad de México, el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.**

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>ENTREGA:</b>                         | <b>RECIBE:</b>                         |
| <hr/>                                   | <hr/>                                  |
| <b>Nombre:<br/>Representante Legal.</b> | <b>Nombre<br/>Gerente de Proyecto.</b> |

Nota: En el acta de entrega recepción normalmente firman los gerentes o representantes.

Imagen 168  
Acta de finiquito

ACTA DE FINIQUITO EMPRESA  
Departamento

|                                     |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
| SITIO DE TRABAJO:                   |  |  |  |
| No. DE SUBCONTRATO                  |  |  |  |
| SUBCONTRATISTA                      |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUBCONTRATO |  |  |  |

IMPORTE

|                                                                                    |    |       |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|
| IMPORTE DEL SUBCONTRATO ORIGINAL                                                   | \$ | 0     |      |
| IMPORTE DE CONVENIOS MODIFICATORIOS                                                | \$ | 0.00  |      |
| IMPORTE NO EJECUTADO ESCALACION                                                    | \$ | 0.00  |      |
| IMPORTE TOTAL                                                                      | \$ |       | M.N. |
| <div> <div>+</div> <div>+</div> </div> PORCENTAJE DE ANTICIPO<br>ANTICIPO OTORGADO | \$ | 0.00% | M.N. |
| ANTICIPO AMORTIZADO                                                                | \$ | 0.00  | M.N. |
| ANTICIPO PENDIENTE POR AMORTIZAR                                                   | \$ | 0.00  | M.N. |

FECHAS

|                      |        |             |        |             |
|----------------------|--------|-------------|--------|-------------|
| SUBCONTRATO ORIGINAL | INICIO | TERMINACIÓN | INICIO | TERMINACIÓN |
| ALIANZA              | INICIO | TERMINACIÓN | INICIO | TERMINACIÓN |

RESUMEN DE ESTIMACIONES

| No. EST. |  |  | IMPORTE DE LOS TRABAJOS ANTES DE IMPUESTO O RETENCIONES | AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO [100 %] | DEDUCCIÓN POR IMPUESTOS ESTATALES [EJEMPLO 5 AL MILLAR] | RETENCIONES CONTRACTUALES POR CUMPLIMIENTO [10% VARIABLE] | RETENCIONES BUENA CALIDAD Y VICIOS OCULTOS [0% VARIABLE] | IMPORTE DE OBRA ANTES DE IVA | IVA [16 %] | IMPORTE NETO |
|----------|--|--|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|------------|--------------|
| 1        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 2        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 3        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 4        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 5        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 6        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 7        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 8        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 9        |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 10       |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 11       |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 12       |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| 13       |  |  |                                                         |                                  |                                                         |                                                           |                                                          |                              |            |              |
| TOTALES  |  |  | \$                                                      | \$                               | \$                                                      | \$                                                        | \$                                                       | \$                           | \$         | \$           |

RESUMEN GENERAL DE MONTOS

| CONCEPTO                                                | IMPORTE EJECUTADO | IMPORTE COBRADO | SALDO POR COBRAR |
|---------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Importe estimaciones                                    | \$                | \$              | -                |
| IVA sobre importe de estimaciones                       | \$                | \$              | -                |
| Escalacion                                              | \$                | \$              | -                |
| IVA sobre escalacion                                    | \$                | \$              | -                |
| Anticipo amortizado                                     | \$                | \$              | -                |
| IVA sobre anticipo amortizado                           | \$                | \$              | -                |
| SUBTOTAL                                                | \$                | \$              | -                |
| Servicios proporcionados por ICA                        | \$                | \$              | -                |
| IVA sobre servicios proporcionados                      | \$                | \$              | -                |
| Deducción por Impuestos estatales [Ejemplo 5 al millar] | \$                | \$              | -                |
| IVA por deducción por Impuestos Estatales               | \$                | \$              | -                |
| Retención por incumplimiento                            | \$                | \$              | -                |
| Sanciones                                               | \$                | \$              | -                |
| SUBTOTAL                                                | \$                | \$              | -                |
| Saldo a favor o en contra del subcontratista            | \$                | \$              | \$               |

DOCUMENTACIÓN ENTREGADA POR EL SUBCONTRATISTA

| DESCRIPCIÓN                                     | Entregó | No entregó | No aplica |
|-------------------------------------------------|---------|------------|-----------|
| Liberación de no adeudo del almacén de obra     |         |            |           |
| Baja de la obra ante Hacienda y Crédito Público |         |            |           |
| Comprobante de no adeudo de cuotas del IMSS     |         |            |           |
| Comprobante de no adeudo de cuotas sindicales   |         |            |           |
| Pago de Impuesto Estatal sobre Nóminas          |         |            |           |

OBSERVACIONES:

FIRMAS

|                                                                                    |                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Autorizo<br>Gerente de Proyecto<br>Vo.Bo.<br>Representante de Control de Proyectos | Elaboró<br>Representante de Procuración<br>Vo.Bo.<br>Área Administrativa |
| SUBCONTRATISTA<br>Representante Legal                                              |                                                                          |

Nota: en el acta finiquito se especifican los volúmenes en porcentaje y cantidades generadas al final de obra

#### 4.2.12 Otros documentos

Durante el transcurso de la obra de instalación de alertadores de salida, se generaron diversos documentos adicionales que jugaron un papel crucial en la supervisión, control y obtención de información relevante para el proyecto. Estos documentos complementarios fueron elaborados con el objetivo de facilitar una gestión eficiente de la obra y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos. Entre estos documentos destacan los reportes de avance, los registros de incidentes, las listas de verificación, los informes de costos y los planos y dibujos actualizados.

Los reportes de avance se crearon periódicamente para proporcionar una visión general del progreso del proyecto. Incluyen detalles sobre las actividades realizadas, los hitos alcanzados, los recursos utilizados y cualquier desviación o contratiempo que haya surgido durante el proceso. Estos informes son fundamentales para evaluar el cumplimiento de los plazos establecidos y permiten tomar decisiones oportunas en caso de desviaciones significativas.

El registro de incidentes se utilizó para documentar cualquier incidente, accidente o problema ocurrido durante la ejecución de la obra. Este documento ofrece información detallada sobre la naturaleza del incidente, las personas involucradas, las acciones correctivas tomadas y las medidas preventivas implementadas. Mantener un registro de incidentes es esencial para construir un historial de seguridad y promover un entorno de trabajo seguro.

Las listas de verificación sirvieron como herramientas de control para asegurar que todas las tareas y requisitos se cumplieran adecuadamente. Incluyen elementos como inspecciones de calidad, verificación de materiales y cumplimiento de normas y regulaciones, entre otros. Estas listas ayudaron a garantizar que se mantuvieran los estándares de calidad y que las actividades se llevaran a cabo de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Los informes de costos se generaron para llevar un registro detallado de los gastos asociados a la instalación de alertadores de salida. Incluyen los costos de materiales, mano de obra, equipos y otros recursos utilizados en el proyecto. Estos informes son fundamentales para el control del presupuesto y para tomar decisiones financieras informadas durante la ejecución de la obra.

Finalmente, los planos y dibujos actualizados fueron utilizados como referencia visual durante el proyecto. Estos documentos reflejan la disposición y distribución de los alertadores de salida, así como otros elementos relevantes del proyecto. Tener los planos actualizados garantizó una correcta instalación y facilitó una mejor comunicación entre los diferentes equipos involucrados.

## RESULTADOS

### Competencias aplicadas y desarrolladas.

Durante la carrera de ingeniería civil, el autor adquirió una sólida formación integral en diversas materias. Desarrolló habilidades, actitudes y competencias que le permitieron identificar problemas y buscar las mejores soluciones en el aula. Este aprendizaje no solo abarcó conocimientos técnicos, sino también el desarrollo de actitudes proactivas y habilidades de resolución de problemas.

Gracias a estas capacidades, al ingresar al mercado laboral, el autor pudo enfrentar con eficacia las situaciones que se le presentaban. Aplicó sus conocimientos en planeación, diseño, construcción, operación y conservación de obras de infraestructura, manteniendo siempre los valores de sustentabilidad, calidad y honestidad.

Los conocimientos que el autor adquirió durante su formación universitaria incluyeron:

- Planeación, proyección, diseño, construcción y operación de proyectos de ingeniería civil.
- Uso de tecnologías de comunicación y software especializado en ingeniería.
- Administración de recursos en una obra.
- Identificación y mejora de procesos para optimización de tiempos.
- Conocimientos teóricos en las diversas ramas de la ingeniería civil.
- Elaboración de procesos constructivos.
- Aplicación de lógica matemática para el control de proyectos.
- Técnicas de control de calidad y procesos constructivos, entre otros.

Para desarrollar este proyecto de investigación, fueron esenciales los conocimientos adquiridos en las materias del módulo de diseño, desarrollo y construcción de obra civil, que incluyeron:

- Mecánica de materiales.
- Software en ingeniería civil.
- Carreteras.
- Modelos de optimización de recursos.
- Topografía.
- Costos y presupuestos.
- Administración de la construcción.
- Dibujo en ingeniería civil.
- Desarrollo sustentable.
- Fundamentos de investigación.
- Materiales y procesos constructivos.
- Maquinaria pesada y movimiento de tierras.
- Formulación y evaluación de proyectos.
- Mecánica de suelos.
- Geología.
- Diseño y construcción de pavimentos, entre otros.

Además de los conocimientos técnicos, también fueron cruciales las aptitudes y actitudes desarrolladas durante la universidad, como el trabajo en equipo, la responsabilidad, el liderazgo, la calidad en proyectos y la capacidad para trabajar bajo presión. Estas habilidades complementaron la formación académica y facilitaron el éxito en el ámbito profesional.

### Experiencia personal y profesional adquirida.

Con los conocimientos previos, así como con las aptitudes y actitudes adecuadas, el autor logró insertarse en el mercado laboral por sus propios medios, buscando una empresa que pudiera ofrecerle experiencia y crecimiento profesional.

Como primer paso, a través de las residencias profesionales, el autor aprendió sobre supervisión y control de obra. Una vez adquirida esta experiencia, buscó la manera de entrar a trabajar formalmente y, en 2018, logró ingresar a una empresa grande que le brindó la oportunidad de ser jefe de un frente de trabajo en el mantenimiento y construcción de una carretera.

Un año después, se presentó una mejor opción que el autor no pudo rechazar, y comenzó a trabajar para una empresa en la Ciudad de México, en la cual aún sigue. Allí, aplica los conocimientos previos adquiridos para desarrollar, supervisar y controlar obras, así como para participar en licitaciones y mejorar continuamente los procedimientos debido a la limitada información disponible sobre este tipo de trabajos.

Los alertadores de salida son un tipo de obra de mantenimiento en carreteras sobre el cual existía muy poca información, aunque las normas de la SCT ya mencionaban su existencia. Por lo tanto, el autor decidió enfocarse en este tema y desarrollarlo más allá de lo básico.

Desde 2019 hasta la fecha (2024), el autor continúa desarrollando, mejorando, adaptando y optimizando la información técnica sobre los alertadores de salida. Asimismo, sigue capacitándose, informándose e innovando en los métodos y procedimientos relacionados con los alertadores de salida en caminos, con el objetivo de mejorar continuamente.

### Imagen 169

Experiencia del autor en obra.



Nota: se muestran tres fotografías en las cuales se muestra la participación del autor en diversas obras.

Ahora el autor, tiene a su cargo la responsabilidad de proyectos de gran magnitud a nivel Nacional en las que es indispensable, la resolución de problemas, proyección, diseño, supervisión, administración, control y operación de proyectos y obras civiles en la rama de carreteras.

## CONCLUSIONES

### Recomendaciones

Al interesado en general recomiendo lo siguiente:

#### En proyecto.

\*Siempre que se realice una cotización deben tomarse en cuenta los siguientes factores: Volúmenes, fechas, Tren de trabajo utilizado, Permisos, Casetas, Mano de obra, combustibles, Ubicación del proyecto, costos de los fletes, Cada proyecto es diferente el costo por todas las variables.

\*Como recomendación se sugiere revisar el contrato para verificar los requerimientos del proyecto, tanto legal, como técnica, económica y administrativamente. Debido a que hay ocasiones en las que se puede pasar por alto algún trámite, requisito, o nota importante que se deba cumplir. Verificar, si se debe entregar fianzas, seguros, alta de registros de obra, carpeta de calidad, seguridad, higiene, salud o medio ambiente, requisitos del personal, entre otros.

\***Planificación adecuada:** Se debe realizar una planificación detallada de la obra, teniendo en cuenta los plazos, recursos necesarios y etapas de ejecución. Esto incluye la identificación de los puntos de instalación de los alertadores de salida y el diseño de un cronograma de trabajo.

\***Cumplimiento normativo:** Asegurarse de cumplir con las normativas y regulaciones aplicables en materia de seguridad vial y señalización. Verifica los requisitos específicos para la instalación de alertadores de salida y asegúrate de seguir los lineamientos establecidos.

\***Evaluación del terreno:** Realiza un estudio detallado del terreno donde se llevará a cabo la obra. Considera factores como el tipo de suelo, drenaje, pendientes y cualquier otra característica relevante que pueda afectar la instalación de los alertadores de salida.

\*Al realizar un proyecto Basarse siempre en las normas relacionadas a los trabajos. para ello Existen normas que rigen a las carreteras, las cuales se mencionan en la bibliografía, También basarse en las normas de la STPS que son alrededor de 41 para cumplimiento en cuestiones de seguridad.

\*Elaborar un plan de seguridad, analizando el entorno en el cual se va a construir la obra.

\*Para quien quiera realizar este tipo de trabajos, primero que nada, recomiendo leer la información disponible para así conocer los procedimientos, maquinaria usada, problemáticas, opciones, e información técnica de forma que pueda optimizar sus trabajos.

\*Capacitar al personal en los puestos de trabajo que van a desempeñar antes de iniciar los trabajos.

## **En proceso de obra.**

- \*Hacer un recorrido previo en la zona donde se va a realizar la obra. Esto para identificar los diversos factores que pueden influir en la obra, tanto logística, como técnicamente.
- \*Hacer la topografía, marcando los cadenamientos con un color diferente al del pavimento. En caso de ser asfalto marcar con colores claros y en caso de ser concreto marcar con colores oscuros.
- \*En cuestiones de seguridad de una obra siempre debe presentarse un plan de seguridad, un plano de señalamiento, y varios formatos de control en obra como son: Permisos de trabajo, Matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles operacionales, verificación de EPP, señalamiento, maquinaria, Automóviles, inspecciones de botiquines, equipo contra incendios etc.
- \*Para control de obra se recomienda siempre llevar un reporte diario de trabajos junto con una nota de bitácora de lo sucedido en el día. Para poder tener a la mano la información de avance del día.
- \*Selección de materiales adecuados: Utiliza materiales de calidad y duraderos para la instalación de los alertadores de salida. Asegúrate de que cumplan con las especificaciones técnicas y normativas requeridas.
- \*Supervisión constante: Realizar una supervisión constante de la obra para asegurarte de que se estén siguiendo los procedimientos y estándares establecidos. Realiza inspecciones regulares para verificar la calidad de la instalación y corregir cualquier desviación o defecto.
- \*Comunicación efectiva: Mantener una comunicación fluida y efectiva con todas las partes involucradas en la obra, incluyendo contratistas, subcontratistas y entidades supervisores. Asegurarse de que todos estén al tanto de los avances, cambios y requerimientos específicos.
- \*Control de riesgos: Identificar y controlar los riesgos asociados a la obra, tanto para el personal como para los usuarios de la carretera. Establece medidas de seguridad adecuadas, como señalización y protección de zonas de trabajo, para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de todos los involucrados.
- \*Mantenimiento adecuado: Una vez finalizada la instalación de los alertadores de salida, asegurarse de establecer un programa de mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo. Realiza inspecciones periódicas y realiza las reparaciones necesarias de forma oportuna.
- \*Evaluación y mejora continua: Al finalizar la obra, realiza una evaluación de los resultados obtenidos y de los procesos seguidos. Identificar áreas de mejora y aprendizaje para futuras obras similares.
- \*Siguiendo estas recomendaciones, se tendrán las mejores condiciones para llevar a cabo una obra carretera de alertadores de salida de manera eficiente, segura y cumpliendo con los estándares de calidad requeridos.

## Índice de imágenes y tablas.

| No. | TITULO DE IMAGEN/TABLA/<br>GRÁFICO                                                                     | FUENTE                                                                                                                                                                                                                                                         | PAGINA |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1   | Capas que conforman una carretera en donde se instalan los alertadores de salida                       | NY., D. o. (2024). Centerline Rumble Strips. New York: FHWA                                                                                                                                                                                                    | 10     |
| 2   | Alertadores de salida de hombro y línea central.                                                       | Texas department of transportation, 2022, Recuperate of: <a href="https://www.txdot.gov/driver/txdot-visual-dictionary">https://www.txdot.gov/driver/txdot-visual-dictionary</a>                                                                               | 18     |
| 3   | Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety           | Masayuki, H., Motoki, A. y Kazuo, S., Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety, 2005, Pag 3699, Masayuki Engineering División, Civil Engineering Research Institute of Hokkaido HIRASAWA.                  | 22     |
| 4   | Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety.          | Masayuki, H., Motoki, A. y Kazuo, S., Study on development and practical use of, rumble strips as a new measure for highway safety, 2005, Pag 3706, Masayuki Engineering División, Civil Engineering Research Institute of Hokkaido HIRASAWA.                  | 23     |
| 5   | Figura IV-31 alertadores de salida de vialidad (OD-10.3)                                               | Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT), 2014, Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad, Figura IV-31 alertadores de salida de vialidad (OD-10.3), 2014.                                                                                | 26     |
| 6   | Figura del manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad SCT.                                | Norma técnica Estatal para el control de tránsito, 2019, Figura XX Alertadores En franja central de la vialidad (OD-10.3) secretaria de desarrollo sustentable, Dispositivos de Control de tránsito, Dispositivos diversos y de seguridad. NTE-DCT-08-OD-2019. | 27     |
| 7   | Figura XX Alertadores En franja central de la vialidad (OD-10.3) secretaria de desarrollo sustentable. | Norma técnica Estatal para el control de tránsito, 2019, Figura XX Alertadores En franja central de la vialidad (OD-10.3) secretaria de desarrollo sustentable, Dispositivos de Control de tránsito, Dispositivos diversos y de seguridad. NTE-DCT-08-OD-2019. | 27     |
| 8   | Patrones de tiras de vibración.                                                                        | U.S Department of Transportation federal highway administration, 2024, Patrones de tiras de vibración, Recuperado de: Diseño y construcción -   de seguridad Administración Federal de Carreteras (dot.gov)                                                    | 28     |
| 9   | Alertadores de salida centrales.                                                                       | Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, Alert adores de Salida centrales, 2005, Pag 3697 - 3712, Masayuki Engineering División, Civil Engineering Research Institute of Hokkaido HIRASAWA.                                     | 30     |
| 10  | Alertador de salida iluminado por la noche bajo la lluvia.                                             | Arkansas Department of transportation, 2021                                                                                                                                                                                                                    | 31     |
| 11  | Zona libre de alertadores en puentes a sobre nivel y debajo de puentes.                                | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 33     |
| 12  | Ejemplos de zona libre de alertadores debajo del puente.                                               | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 33     |
| 13  | Excepción de alertador en puentes.                                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 34     |
| 14  | Alertadores antes de túnel.                                                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 34     |
| 15  | Separación entre puente y pavimento de la carretera.                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 34     |
| 16  | Gasolineras con alertadores sobre el derecho de vía.                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 35     |
| 17  | Entrada y salida de Gasolinera libres de alertadores de salida.                                        | Google mapas, 2023, Imágenes tomadas desde Google mapas, Recuperado de: <a href="https://www.google.com.mx/maps">https://www.google.com.mx/maps</a>                                                                                                            | 35     |
| 18  | Zona libre de alertadores en caseta.                                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 35     |
| 19  | Casetas libres de alertadores de salida.                                                               | Google mapas, 2023, Imágenes capturadas desde Google mapas, recuperado de: <a href="https://www.google.com.mx/maps">https://www.google.com.mx/maps</a>                                                                                                         | 36     |
| 20  | Obstrucción de construcción de alertadores de salida.                                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                | 36     |
| 21  | Instalación de alertadores de salida en paradas de transporte colectivo.                               | Morales Rodríguez G.A, 2023, Instalación de alertadores de salida en paradas de transporte colectivo., Imagen de autoría propia                                                                                                                                | 37     |

|    |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 22 | Acotamientos compartidos con ciclistas.                                                                | FHWA-SA-15-030, 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 37 |
| 23 | En intersecciones. (Cruces).                                                                           | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 38 |
| 24 | Zona libre de alertadores en bifurcaciones. (Salidas o desviaciones).                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 38 |
| 25 | En carriles de Incorporación. (entradas).                                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 39 |
| 26 | En carriles de aceleración. (Carril auxiliar de entrada).                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 39 |
| 27 | En carriles de desaceleración. (carril auxiliar de salida).                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40 |
| 28 | En estrechamientos de carreteras                                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40 |
| 29 | En zonas de rayas canalizadoras.                                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 41 |
| 30 | En entradas de rampas de frenado.                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 41 |
| 31 | Zona de topes, vados o vibradores horizontales (monolíticos o de botones).                             | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 42 |
| 32 | Alertadores en glorietas / rotondas.                                                                   | Google mapas, 2023, Alertadores en glorietas / rotondas (Diseño gráfico de una rotonda), Recuperado de: <a href="https://www.google.com.mx/maps">https://www.google.com.mx/maps</a>                                                                                                                    | 42 |
| 33 | Zonas de retornos sin alertadores de salida.                                                           | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 43 |
| 34 | Configuración de alertador en juntas de losas de concreto                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 44 |
| 35 | Problemas comunes al colocar alertadores.                                                              | Jane H, 2013, Problemas comunes al colocar alertadores, Recuperado de: <a href="https://www.cookcountynews-herald.com/articles/crowd-discusses-rumble-strips-with-mndot-and-county-board">https://www.cookcountynews-herald.com/articles/crowd-discusses-rumble-strips-with-mndot-and-county-board</a> | 45 |
| 36 | Problemas con pavimentos en mal estado.                                                                | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 45 |
| 37 | Problemas con acotamientos estrechos.                                                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 46 |
| 38 | Comparación de alertadores de salida de acotamiento y alertadores de línea longitudinal.               | (Asociation, 2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 46 |
| 39 | Alertadores de salida sobre líneas longitudinales del pavimento.                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 47 |
| 40 | Ejemplo de franjas paralelas.                                                                          | Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, Alertadores de salida centrales, 2005, Pag 3697 - 3712, Masayuki Engineering División, Civil Engineering Research Institute of Hokkaido HIRASAWA.                                                                              | 47 |
| 41 | Alertadores de salida en acotamientos o arcén interno.                                                 | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 48 |
| 42 | Ejemplo de instalación de franja en arcén externo.                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 49 |
| 43 | Decision Support Guide for the Installation of Shoulder and Center Line Rumble Strips on Non-Freeways. | (Himes & Young, 2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 49 |
| 44 | Tipo de materiales donde se aplican los alertadores.                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50 |
| 45 | Ejemplo de pavimento rígido.                                                                           | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50 |
| 46 | Organigrama de puestos en obra de alertadores de salida.                                               | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 53 |
| 47 | Ficha técnica de máquina de alertadores de salida.                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 54 |
| 48 | Maquinaria para alertadores de salida de caminos                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 55 |
| 49 | Puntas para rotor de desbaste, nueva y usada.                                                          | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 55 |
| 50 | Rotor de desbaste                                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56 |
| 51 | Rueda de sincronía de máquina de alertadores.                                                          | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56 |
| 52 | Depósito de agua para maquinaria.                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| 53 | Contrapesos y sensores para maquinaria.                                                                | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| 54 | Cabina de mandos                                                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| 55 | Depósito de combustible.                                                                               | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| 56 | Gatos hidráulicos de levante.                                                                          | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |

|      |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 57   | Ruedas de avance de goma.                                                                                                           | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| 58   | Motor.                                                                                                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58 |
| 59   | Luces y frente.                                                                                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58 |
| 60   | Inicio de señalamiento.                                                                                                             | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58 |
| 61   | Obra nocturna.                                                                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 58 |
| 62-1 | Tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida 1                                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 59 |
| 62-2 | Tabla de señalamiento usado en obras de alertadores de salida 2                                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60 |
| 63   | Confinamiento de carril con barrera plástica                                                                                        | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 62 |
| 64   | Barreras plásticas en obra.                                                                                                         | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 62 |
| 65   | Figura VI-17 Ejemplo de señalización del cierre de un carril en carreteras con arroyo vial de un carril por sentido de circulación. | MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, 2023, Señalamiento estático, del Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT 2014 capítulo VI. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales. Versión 1, recuperado de ManualSenalamientoVialDispositivosSeguridad_2014-1.pdf (sct.gob.mx). | 63 |
| 66   | Plano en planta de la señalización en frente único                                                                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 64 |
| 67   | Organización del personal y señalamiento                                                                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 65 |
| 68   | Letrero de 1500 y 2000 m                                                                                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66 |
| 69   | Letrero de zona de obra a 1000 m y 700 m                                                                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66 |
| 70   | Letrero de 60kph Max. y Zona de obra a 500 m                                                                                        | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66 |
| 71   | Señalamiento de 300 metros Y 40KPH MAX.                                                                                             | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 67 |
| 72   | Señalamiento informativo. 200m y 20kph máx.                                                                                         | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 67 |
| 73   | Señalamiento de obra a 100 m. y Flecha de desviación.                                                                               | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 67 |
| 74   | Señalamiento Hombres trabajando y principia obra.                                                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 68 |
| 75   | Señalamiento grafico de desvío de carril y bandereros                                                                               | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 68 |
| 76   | Zona de trabajo y zona de redireccionamiento.                                                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 68 |
| 77   | Tren de trabajo de alertadores                                                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 69 |
| 78   | Camioneta guía y pipa de agua                                                                                                       | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 69 |
| 79   | Máquina de alertadores de salida, y barredora.                                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 70 |
| 80   | Bobcat y camión de volteo.                                                                                                          | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 70 |
| 81   | Camioneta de cierre y lowboy de transporte de maquinaria                                                                            | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 71 |
| 82   | Impactador y representación de tren de trabajo en alertadores.                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 71 |
| 83   | Representación de tren de trabajo en alertadores.                                                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 72 |
| 84   | Impactador de trabajo.                                                                                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 72 |
| 85   | Materiales productos del trabajo.                                                                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73 |
| 85.1 | Alertador después de la barredora.                                                                                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73 |
| 86   | Materiales productos del trabajo.                                                                                                   | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73 |
| 87   | Camión tirando producto fresado                                                                                                     | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73 |
| 88   | Lugar de tiro de fresado con permiso ambiental                                                                                      | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73 |
| 89   | Preparativos de obra                                                                                                                | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 76 |
| 90   | Unidad móvil                                                                                                                        | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 78 |
| 91   | Inicio del proyecto de alertadores                                                                                                  | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 79 |
| 92   | Cadenamientos resultados de levantamiento topográfico.                                                                              | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 81 |
| 93   | Inicio y fin de cadenamientos de proyecto.                                                                                          | Autoría propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 81 |

|     |                                                                                    |                                                                                  |     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 94  | Barrido en concreto hidráulico.                                                    | Autoría propia.                                                                  | 82  |
| 95  | Barrido en asfalto posterior a alertadores.                                        | Autoría propia.                                                                  | 82  |
| 96  | Orillando el producto del fresado.                                                 | Autoría propia.                                                                  | 83  |
| 97  | Zona limpia después del barrido de alertadores.                                    | Autoría propia.                                                                  | 83  |
| 98  | Punteo previo a la realización de alertadores de salida.                           | Autoría propia.                                                                  | 83  |
| 99  | Punteo correcto en carpeta asfáltica para alertadores de salida.                   | Autoría propia.                                                                  | 84  |
| 100 | Pre marcado incorrecto, y distancias largas y doble marcado.                       | Autoría propia.                                                                  | 84  |
| 101 | Platicas de 5 minutos que se imparten al personal.                                 | Autoría propia.                                                                  | 87  |
| 102 | Capacitaciones prácticas y teóricas.                                               | Autoría propia.                                                                  | 88  |
| 103 | Platica de 5 minutos.                                                              | Autoría propia.                                                                  | 89  |
| 104 | Verificación de equipo de protección personal (EPP).                               | Autoría propia.                                                                  | 89  |
| 105 | Verificación de extintores.                                                        | Autoría propia.                                                                  | 89  |
| 106 | Verificación de señalamiento.                                                      | Autoría propia.                                                                  | 89  |
| 107 | Inspección de botiquines camioneta.                                                | Autoría propia.                                                                  | 90  |
| 108 | Inspección de automóviles.                                                         | Autoría propia.                                                                  | 90  |
| 109 | Inspección de maquinaria.                                                          | Autoría propia.                                                                  | 90  |
| 110 | Detalle de Impactador. Alzado, planta y vista isométrica.                          | Autoría propia.                                                                  | 91  |
| 111 | Ubicación donde se debería instalar el Impactador de la ubicación de la actividad. | Autoría propia.                                                                  | 92  |
| 112 | Modelo de plan de señalización.                                                    | Autoría propia.                                                                  | 93  |
| 113 | Plano vista en planta de señalamiento.                                             | Autoría propia.                                                                  | 97  |
| 114 | Plano en alzado de tren de trabajo de señalamiento.                                | Autoría propia.                                                                  | 97  |
| 115 | Plano de detalles de señalamiento vertical horizontal y especial.                  | Autoría propia.                                                                  | 98  |
| 116 | Señalamiento retirado de obra en camioneta.                                        | Autoría propia.                                                                  | 99  |
| 117 | Zona recién fresada.                                                               | Autoría propia.                                                                  | 100 |
| 118 | Barrido de material producto.                                                      | Autoría propia.                                                                  | 100 |
| 119 | Zona recién desbastada.                                                            | Autoría propia.                                                                  | 101 |
| 120 | Segunda barrida.                                                                   | Autoría propia.                                                                  | 101 |
| 121 | Tren de trabajo de máquinas para alertadores de salida.                            | Autoría propia.                                                                  | 102 |
| 122 | Resguardo de maquinaria.                                                           | Autoría propia.                                                                  | 102 |
| 123 | Limpieza de zona de obra                                                           | Autoría propia.                                                                  | 103 |
| 124 | Supervisión de calidad de alertadores de salida.                                   | Autoría propia.                                                                  | 105 |
| 125 | Profundidad de alertador de salida.                                                | Autoría propia.                                                                  | 105 |
| 126 | Medición de largo de ranura.                                                       | Autoría propia.                                                                  | 105 |
| 127 | Medición de ancho de ranura.                                                       | Autoría propia.                                                                  | 105 |
| 128 | Medición entre separación junta.                                                   | Autoría propia.                                                                  | 105 |
| 129 | Medición de línea a cota de carril.                                                | Autoría propia.                                                                  | 106 |
| 130 | Medición de separación y largo de alertador en asfalto.                            | Autoría propia.                                                                  | 106 |
| 131 | Barredora en alertadores de salida.                                                | Autoría propia.                                                                  | 107 |
| 132 | Camioneta y lowboy probando alertadores.                                           | Autoría propia.                                                                  | 107 |
| 133 | Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.          | Tabla: A1.- Determinación de equipo de protección personal. (NOM-017-STPS-2008). | 110 |
| 134 | Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.          | Tabla: A1.- Determinación de equipo de protección personal. (NOM-017-STPS-2008). | 111 |
| 135 | Determinación del equipo de protección del equipo de protección personal.          | Tabla: A2.- Determinación de equipo de protección personal. (NOM-017-STPS-2008). | 112 |
| 136 | Matriz de EPP por puesto de trabajo de alertadores de salida.                      | Autoría propia.                                                                  | 113 |

|     |                                                                                                                             |                                         |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 137 | Tabla con los materiales usados en obras de alertadores de salida.                                                          | Autoría propia.                         | 115 |
| 138 | Inspección de extintores en obras de alertadores de salida.                                                                 | Autoría propia.                         | 115 |
| 139 | Inspecciones de botiquines en frente de trabajo de alertadores de salida.                                                   | Autoría propia.                         | 117 |
| 140 | Programa de pláticas de 5 minutos para obras de alertadores de salida.                                                      | Autoría propia.                         | 119 |
| 141 | Plano de señalización y confinamiento para seguridad de obras de alertadores de salida. (aplicando PROY-NOM-086-SCT2-2022). | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 120 |
| 142 | Plano realizado por el autor: Tren de trabajo alzado con detalles de seguridad y señalética.                                | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 121 |
| 143 | Plano de detalles de señalamiento vertical horizontal y especial.                                                           | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 121 |
| 144 | Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte 1.                              | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 122 |
| 145 | Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte 2.                              | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 123 |
| 146 | Tabla de dispositivos de seguridad y señalamiento utilizados en alertadores de salida parte final.                          | Javelina Construction INC. S.A de C. V. | 124 |
| 147 | Inspección de señalamiento y dispositivos de seguridad.                                                                     | Autoría propia.                         | 125 |
| 148 | Inspección de vehículo y maquinaria.                                                                                        | Autoría propia.                         | 127 |
| 149 | Inspección de vehículo y maquinaria.                                                                                        | Autoría propia.                         | 127 |
| 150 | Inspección visual del vehículo.                                                                                             | Autoría propia.                         | 128 |
| 151 | Lista de verificación de maquinaria.                                                                                        | Autoría propia.                         | 131 |
| 152 | Inspección de maquinaria. 1 (mecánica)                                                                                      | Autoría propia.                         | 132 |
| 153 | Inspección de maquinaria. 2 (mecánica)                                                                                      | Autoría propia.                         | 133 |
| 154 | Lista de inspección de herramienta manual.                                                                                  | Autoría propia.                         | 134 |
| 155 | Lista de Asistencia a obra de alertadores de salida.                                                                        | Autoría propia.                         | 137 |
| 156 | Formato de credenciales del personal.                                                                                       | Autoría propia.                         | 139 |
| 157 | Catálogo de conceptos de obra de alertadores de salida.                                                                     | Autoría propia.                         | 141 |
| 158 | Programa de obras real.                                                                                                     | Autoría propia.                         | 143 |
| 159 | Reporte diario de maquinaria.                                                                                               | Autoría propia.                         | 144 |
| 160 | Graficas de avance.                                                                                                         | Autoría propia.                         | 146 |
| 161 | Bitácoras de obras.                                                                                                         | Autoría propia.                         | 148 |
| 162 | Resumen de estimación.                                                                                                      | Autoría propia.                         | 150 |
| 163 | Caratula de estimación.                                                                                                     | Autoría propia.                         | 151 |
| 164 | Cuerpo de estimación.                                                                                                       | Autoría propia.                         | 152 |
| 165 | Formatos generadores de obra.                                                                                               | Autoría propia.                         | 153 |
| 166 | Carta de no adeudo.                                                                                                         | Autoría propia.                         | 155 |
| 167 | Acta de entrega-recepción                                                                                                   | Autoría propia.                         | 157 |
| 168 | Acta de finiquito                                                                                                           | Autoría propia.                         | 158 |
| 169 | Experiencia del autor en obra.                                                                                              | Autoría propia.                         | 161 |

## Bibliografía

- Administration, F. H. (20 de Agosto de 2024). *Rumble strips and Rumble Stripes*. Obtenido de U.S. Department of Transportation:  
[https://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/pavement/rumble\\_strips/design-and-construction.cfm](https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/pavement/rumble_strips/design-and-construction.cfm)
- Administration, U. D. (2016). *Traffic Monitoring Guide*.
- Arkansas Department of Transportation, A. (2021). Rumble Strips A Safety Tool to Prevent Crashes. *Transportation Planning & Policy Division TRaffic Safety Section*.
- Asociation, A. C. (20 de AGOSTO de 2024). *Action Network* . Obtenido de  
[https://actionnetwork.org/petitions/follow-bicycle-safety-standards-for-rumble-strip-installation?source=direct\\_link](https://actionnetwork.org/petitions/follow-bicycle-safety-standards-for-rumble-strip-installation?source=direct_link)
- Chen, H. T. (1994). *Theory driven evaluations*. Sage Publications, Inc.
- FHWA-SA-15-030. (2016). Rumble Strip Implementation Fact Sheet Bycycle. En U. D. Transportation, *Rumble Strip Implementation Guide. Addressing bycycle Issues on Two Lane Roads*.
- Highway, T. (2019). *Descripcion del producto Manual de Montaje. SMT*. Dallas Texas.: Trinity Hightway Products LLC.
- Himes, S. M., & Yuying, a. Z. (2017). *FHWA- A-HRT-17-026*. New Jersey Avenue: Department of Transportation U.S.
- Jr., H. W. (1953). *Popular Mechanics*. Canada: Hh. Windsor.
- Masayuki H. Motoki, A. y. (2005). *Study on development and practical use of rumble strips as a new measure for highway safety*. Hirasawa: Masayuki Engineering Division, Civil Engineering Research.
- MILES, P. J. (2003). *Effectiveness of rumble strips on Texas Highways: First Year Report*. Austin Texas: Texas Transportation Institute The Texas A&M University System. Obtenido de  
<http://tti.tamu.edu/documents/0-4472-1.pdf>
- NY., D. o. (2024). *Centerline Rumble Strips*. New York: FHWA.
- Routes, C. (. (2010). *Shoulder & Median Rumble Strips*. CEDR's Secretariat General.
- SCT, S. d. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de seguridad* (Sexta Edicion ed.). (S. d. Infraestructura, Ed.) México: Dirección General de Servicios Técnicos. Obtenido de [www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx)
- Secretaria de infraestructura, C. y. (2023). *NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SCT2-2023, Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras*. Estados Unidos Mexicanos: SCT.
- State, N. Y. (2011). *Department of Transportation*. Obtenido de Shoulder Rumble Strips:  
<https://www.dot.ny.gov/programs/rumblestrips>
- Sustentable, S. d. (2019). *Norma Técnica Estatal para el control del tránsito NTE-DCT-08-OD 2019*. Nuevo Leon.

- Sustentable, S. d. (2019). *NTE-DCT-08-OD Dispositivos de Control del Transito, Dispositivos diversos y de seguridad*. Nuevo León.
- Technology, M. I. (2005). *Study on development and practical use rumble of strips as a new measure highway safety*. Eastern Asia. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/228681716>
- TranBC. (2015). *A story of Rumble Strips*. Province of British Columbia: Ministry of transportation and Infraestructura. Obtenido de <https://www.tranbc.ca/2012/07/11/lets-get-ready-to-rumble-a-story-of-rumble-strips/>
- Transportation, T. d. (2022). *Rumble Strips de Hombro y linea central*. Obtenido de <https://www.txdot.gov/drive/txdot-visual-dictionary>
- U.S. Department of transportation, F. h. (2016 Agosto). *Decision Support Guide for the installation of shoulder and center Line Rumble Strips on Non-Freeways*. Washington DC.: FHWA Safety Program.

## ANEXOS.

### Cartas de autorización por parte de las empresas.



Ciudad de México., a 08 de AGOSTO del 2024

#### AT'N: A QUIEN CORRESPONDA

De acuerdo con la solicitud recibida por parte de Gonzalo Alejandro Morales Rodríguez para el uso de información recopilada por él mismo o ya antes recopilada por la empresa "Javelina Construction Inc. S.A. DE C.V." relacionada con "Trabajos de Alertadores de Salida" para uso exclusivo de la elaboración de su tesis. Manifiesto, mi apoyo, permiso y apertura para dar seguimiento a los trámites administrativos que necesite para su titulación.

Se concede el permiso para hacer uso y mención de información técnica, de procedimientos de proyección, licitación, supervisión, control, seguridad, administración, formatos, diagramas, dibujos, planos y documentos, que el interesado haya elaborado en nombre de la empresa.

Aclarando lo siguiente: El interesado no hará mal uso de la información, ni deberá publicar información exclusiva de la empresa como son nombres de colaboradores, trabajadores, directivos, proveedores, clientes, costos de servicios, información legal, de sus representantes, precios de los trabajos, clientes, ingresos, gastos, ventas entre otros.

Sin otro particular y en espera de poder apoyar al S r. Gonzalo Alejandro Morales Rodríguez, quedo atento a sus comentarios.

ATENTAMENTE

*Francisco Tapia Valdes*

JAVELINA CONSTRUCTION  
INC. S.A. DE C.V.  
JIC112CG13D65  
POSTES #214 INT. F  
COL. POLVORA,  
DELG. ALVARO OBREGON  
C.P. 01106 TEL: 55-26-14-79-62

FRANCISCO TAPIA VALDES  
REPRESENTANTE LEGAL



JAVELINA  
CONSTRUCTION INC.  
S.A. DE C.V.

(55) 2790 6662  
ventas@javelina.com  
www.javelina.com.mx

Calle Postes 214- F. Colonia Pólvara, Delegación Álvaro Obregón

## Currículo del Autor.



### DATOS PERSONALES

#### GONZALO ALEJANDRO MORALES RODRIGUEZ

Domicilio: Xicoténcatl # 6, Xaltocan, Centro, Tlaxcala. CP 90440

Edad: 31 Años.

Fecha de nacimiento: 10-Abril-1993

Teléfono celular: 5626131233

E-mail: a.morales.rdgz@gmail.com

Estado civil: Soltero

CURP: MORG930410HTLRDN09

RFC: MORG930410KH5

NSS: 61119304519

Licencia de Conducir: tipo B

Estatura: 1.72 cm

Peso: 82 kg

Tipo de sangre: o+



### RESUMEN:

INGENIERO CIVIL ESPECIALIDAD EN DISEÑO, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL. CUENTO CON EXPERIENCIA LABORAL, TEÓRICA Y PRÁCTICA DENTRO DE EMPRESAS COMO: ICA CONSTRUCCIONES, THE HOME DEPOT, OBRAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE XALTOCAN, GRUPO WALMART, BEEN BEST MEXICO, CONSTRUCCIONES ZYER, CONSTRUCCIONES RIKMAG, Y JAVELINA CONSTRUCTION INC DONDE ACTUALMENTE TRABAJA. TENGO ESPECIALIDAD, EN ÁREAS DE: CONSTRUCCIÓN, SUPERVISIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS, LICITACIONES, VENTAS, CONTRATOS, PROYECTOS, CONTROL DE OBRAS.



### APTITUDES:

CREATIVO, CON INICIATIVA, PROACTIVO, TRABAJO EN EQUIPO, LIDERAZGO, CAPACIDAD DE TOMA DE DECISIONES, SOLUCION DE PROBLEMAS, OPTIMIZACION DE TIEMPO Y RECURSOS, AUMENTO EN VENTAS, CALIDAD EN TRABAJO, TRABAJO BAJO PRESION.



### ACTITUDES:

EMPATICO, RESPONSABLE, RACIONAL, POSITIVO, CONFIABLE, COLABORADOR, DECISIVO, FLEXIBLE, SERIO.



#### CONOCIMIENTO DE OTRAS AREAS:

VENTAS, SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROYECTOS DE OBRAS CIVILES, RELACIONES COMERCIALES, CARPINTERIA, INFORMATICA (SOFTWARE, LIMPIEZA DE PC, ANTIVIRUS Y FORMATEO), ALBAÑILERIA, PINTURA, PLOMERIA, TABLAROCA, ELECTRICIDAD E ILUMINACION, SOLDADURA, SEGURIDAD INDUSTRIAL, FOTOGRAFIA, DISEÑO GRAFICO, DISEÑO DE INTERIORES, JARDINERIA, COCINA, MANEJO DE AUTOMOVILES Y CAMIONETAS.



#### CONOCIMIENTO EN USO DE PROGRAMAS DE COMPUTADORA:

OFFICE (WORD, EXCELL, POWERPOINT, PUBLISHER) AUTOCAD, CIVILCAD, SKETCHUP, CORELDRAW, PHOTOSHOP, GOOGLE EARTH, ADOBE, WINRAR, PROGRAMAS DE EDICION DE VIDEO Y AUDIO. PUNTOS DE VENTA, PROGRAMAS DE DISEÑO DE COCINAS, ANTIVIRUS, APLICACIONES Y MANEJO DE REDES SOCIALES (FB, TWITTER, INATAGRAM, TELEGRAM, WHATTSAP).



#### CONOCIMIENTOS EN ÁREAS DE CONSTRUCCION:

CARRETERAS, INSTALACIONES EN CASAS Y EDIFICIOS, HIDRAULICA DE CANALES, SISMOS, MECANICA DE SUELOS, TOPOGRAFIA, MAQUINARIA, GEOLOGIA, HIDROLOGIA, ANALISIS ESTRUCTURAL, CONCRETOS, COSTOS Y PRESUPUESTOS, ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION, PLANTAS DE TRATAMIENTO, REDES DE AGUA POTABLE, REDES DE DRENAJE, CIMENTACIONES, DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO, DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO, DIBUJO EN SOFTWARE,



#### FORMACIÓN ACADEMICA:

##### UNIVERSIDAD O PROFESIONAL

##### INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

INGENIERIA CIVIL (2011-2017)

EN PROCESO DE TITULACION Y CEDULA PROFESIONAL.

CARTA PASANTE, CERTIFICADO DE ESTUDIOS Y DIPLOMA.

##### PREPARATORIA O BACHILLERATO.

##### CENTRO DE BACHILLERATO INDUSTRIAL TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS 212 "CBTIS"

TÉCNICO EN CONSTRUCCIÓN (2008-2011)

CARTA PASANTE, CERTIFICADO, CARTA DE BUENA CONDUCTA Y DIPLOMA.

**EXPERIENCIA LABORAL:**

| FECHA DE INICIO | FECHA DE TERMINO | TIEMPO LABORADO | EMPRESA                                                                                                                      | PUESTO                                                                               | ACTIVIDADES A REALIZAR                                                                                                                           | JEFE DIRECTO                                 |
|-----------------|------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2018            | ACTUAL           | 6 AÑOS          | JAVELINA CONSTRUCTION INC. S.A. DE C.V.<br> | RESIDENTE DE OBRA, 2 AÑOS.<br>ÁREA DE VENTAS 2.5 AÑOS<br>GERENTE DE PROYECTOS ACTUAL | CONTROL DE OBRAS, ADMINISTRACION DE OBRAS, VENTAS, ELABORACION DE CONTRATOS, LICITACIONES, Y NEGOCIACIONES. ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS. | FRANCISCO TAPIA VÁLDES REP. LEGAL            |
| 2017            | 2018             | 1 AÑO           | ICA. INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS<br>       | JEFE DE FRENTE                                                                       | CONTROL Y SUPERVISION DE OBRA CIVIL ELABORACION DE REPORTES, BITACORA DE OBRA ETC.                                                               | FRANCISCO MONARREZ - SPPT DE OBRA.           |
| 2016            | 2017             | 6 MESES         | RIKMAG CONSTRUCCIONES<br>                 | SUPERVISOR DE SEGURIDAD DE OBRA.                                                     | SUPERVISOR DE SEGURIDAD DE OBRA, LLENADO DE FORMATOS DE SEGURIDAD, SEGUIMIENTO A FORMATOS                                                        | RICARDO SERRANO LOZANO REP LEGAL.            |
| 2016            | 2016             | 6 MESES         | ZYER CONSTRUCCIONES<br>                   | AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA                                                        | ELABORACION DE ESTIMACIONES, DOCUMENTOS, PLANOS, BITACORA DE OBRA. CONTROL DE PROYECTO.                                                          | JOSE LUIS SERRANO LOZANO - GERENTE REGIONAL. |
| 2015            | 2016             | 1 AÑO           | OBRAS PUBLICAS DE XALTOCAN<br>            | AUXILIAR DE OBRAS PUBLICAS.                                                          | PLANOS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS, DESLINDES,                                                                                                  | CAYETANO GALICIA NAVA-DIR. DE OBRAS          |
| 2015            | 2015             | 6 MESES         | WALMART<br>                               | ENCARGADO DE RECIBO Y EMBARQUES                                                      | ENCARGADO DE ALMACEN, Y EMBARQUE.                                                                                                                | GILBERTO RUIZ MENDOZA                        |
| 2014            | 2015             | 1 AÑO           | THE HOME DEPOT<br>                        | DISEÑADOR DE COCINAS                                                                 | VENTA AL CLIENTE, ASESORIA                                                                                                                       | RAFAEL QUINTERO S.                           |
| 2012            | 2014             | 2 AÑOS          | CARPINTERIA GON<br>                       | ALMACENISTA                                                                          | ACOMODO Y ORDEN DE TALLER DE CARPINTERIA.                                                                                                        | GONZALO MORALES FIGUEROA                     |

**EXPERIENCIA EN OBRAS:**

| FECHA                            | OBRA/EMPRESA                                                                                                                                                                                      | UBICACION                                       | ACTIVIDADES                                                                                                                                   | PUESTO                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ENERO-ACTUAL                     | ELABORACION DE ALERTADORES DE SALIDA EN FASE I, II Y II DE LA AUTOPISTA DENOMINADA CIRCUITO EXTERIOR MEXIQUENSE<br>OPCEM SAPI DE CV-                                                              | TODO EL CIRCUITO EXTERIOR MEXIQUENSE            | ELABORACION DE LICITACION, ELABORACION Y SEGUIMIENTOS DE DOCUMENTOS DE OBRA, SEGURIDAD, CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SUPERVISIONES DURANTE OBRA.  | GERENTE DE CONTROL DOCUMENTAL |
| JUNIO 2024                       | EJECUCION DE ALERTADORES DE SALIDA DE CAMINO (OD-10.3) SOBRE SUPERFICIE DE ASFALTO. SEGMENTOS 9 Y 10.<br>SACYR                                                                                    | TRAMO CARRETERO TULANCINGO-PACHUCA              | ELABORACION DE DOCUMENTOS DESDE LICITACION, SEGUIMIENTO DURANTE OBRA Y AL TERMINO.                                                            | GERENTE DE CONTROL DOCUMENTAL |
| ABRIL 2024<br>MAYO 2024          | MICROFRESADO SOBRE CARPETA ASFALTICA EN SEGMENTO 5, CUERPO UNICO DE IDA Y VUELTA –<br>SERVYRE                                                                                                     | CARRETERA LIBRE A CIÉNEGA DE FLORES NUEVO LEON. | ELABORACION DE ESTIMACIONES, TOMA DE EVIDENCIA EN TRAMO DE LABORATORIOS, ELABORACIÓN DE REPORTES FINALES.                                     | CONTROL DOCUMENTAL            |
| FEBRERO 2024 -<br>MARZO 2024     | PERFILADA Y TEXTURIZADA CON DISCO DIAMANTE EN SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRAULICO DEL CUERPO A DEL KM 161+000 AL 194+000 Y DEL CUERPO B DEL KM 174+000 AL 181+368 EN TRAMOS DISCONTINUOS.<br>PINFRA | AUTOPISTA MONTERREY- NUEVO LAREDO               | CONTROL DOCUMENTAL DE OBRA, SEGUIMIENTO A AVANCES, ELABORACION DE ACTAS, SOLICITUD DE FIANZAS Y SEGUROS, REVISION DE REPORTES Y ESTIMACIONES. | CONTROL DOCUMENTAL            |
| DICIEMBRE 2023<br>A FEBRERO 2024 | CONSTRUCCIÓN DE ALERTADORES DE SALIDA DE CAMINO EN TRAMOS AISLADOS EN LA AUTOPISTA ARCO NORTE KM (0+000 AL 80+000) AMBOS CUEPOS. PROMOTORA DEL DESARROLLO DE AMERICA LATINA SA DE C.V.            | AUTOPISTA ARCO NORTE                            | ELABORACIÓN DE LICITACION, DOCUMENTOS, CONTROL Y SEGUIMIENTO.                                                                                 | CONTROL DOCUMENTAL            |

|                 |                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                   |                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| DICIEMBRE 2023  | ALERTADORES DE SALIDA PAQ. ESTE. MARAVATIO MICHOACAN. 110,000 ML-<br>CONSTRUCTORA RCO<br>PAQUETE ESTE SA DE C.V.         | MARAVATIO<br>MICHOACAN                                                                                                              | SUPERVISIÓN DE OBRA, CONTROL DOCUMENTAL Y SEGUIMIENTO, APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD VIAL.                    | SUPERVISOR DE SEGURIDAD       |
| NOVIEMBRE 2023  | TRABAJOS DE BANDAS ALERTADORAS DE LA OBRA" REHABILITACION DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA EN AUTOPISTAS.<br>VISE SA DE C.V. | LEON-<br>AGUASCALIENTES,<br>MARAVATIO<br>ZAPOTLANEJO,<br>LAGOS DE MORENO,<br>ZAMORA-<br>ECUANDUREO Y<br>RAMAL LA BARCA-<br>JUILPAN. | COORDINACION, SUPERVISION, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA. ELABORACION DE DOCUMENTOS Y ESTIMACIONES.               | RESIDENTE DE OBRA             |
| OCTUBRE 2023    | ALERTADORES DE SALIDA DE VIALIDAD TIPO OD-10.3<br>MANTENIMIENTO Y<br>CONSERVACIONES OMISI<br>SA DE CV                    | SAN LUIS POTOSI-<br>MATEHUALA                                                                                                       | SUPERVISION DE SEGURIDAD, PLATICAS DE 5 MINUTOS, COORDINACION DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEG. EN UNIDADES. | SUPERVISOR DE SEGURIDAD       |
| SEPTIEMBRE 2023 | ALERTADORES DE SALIDA EN ARCO NORTE<br>IDEAL SA DE CV                                                                    | CALPULALPAN,<br>PACHUCA Y<br>QUERETARO.                                                                                             | ELABORACION DE LICITACIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN DE OBRA,                                                         | GERENTE DE CONTROL DOCUMENTAL |
| AGOSTO 2023     | ALERTADORES DE SALIDA MEDIANTE USO DE MAQUINARIA<br>SERVYRE SA DE CV                                                     | GUAYMAS Y<br>NAVOJOA SONORA                                                                                                         | ELABORACIÓN DE FORMATOS DE SEGURIDAD, SUPERVISION DE SEGURIDAD EN OBRA.                                           | SUPERVISOR DE SEGURIDAD       |
| JULIO 2023      | PERFILADO EN CONCRETO HIDRÁULICO MEDIANTE USO DE MAQUINARIA.<br>VISE SA DE C.V                                           | AEROPUERTO AIFA                                                                                                                     | ELABORACION DE FORMATOS DE SEGURIDAD, LLENADO, SEGUIMIENTO, PLATICAS DE 5 MINUTOS ETC.                            | RESIDENTE DE OBRA             |
| JUNIO 2023      | PERFILADO EN CONCRETO TEXCOCO-ZACATEPEC KM 28+000 AL 32+000<br>ICA CONSTRUCTORA SA DE CV                                 | TEPETLAOXTOC<br>EDOMEX                                                                                                              | ELABORACION DE DOSSIER DE SEGURIDAD, USO DE NORMAS STPS, SEGUIMIENTO DE CHECKLIST, PERMISOS DE TRABAJO ETC.       | GERENTE DE CONTROL DOCUMENTAL |
| MARZO 2023      | PERFILADO CARRETERA TEXCOCO – ZACATEPEC KM 22+000 AL 28+000<br>AUTOVIA SA DE C.V                                         | SAN ANDRES DE LAS PERAS<br>EDOMEX                                                                                                   | ELABORACION DE DOSSIER, FORMATOS DE SEGURIDAD ETC.                                                                | SUPERVISOR DE SEGURIDAD       |

|                 |                                                                                                                               |                    |                                                                                                                                           |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| AGOSTO 2022     | CONFORMACION DE BANDA ALERTADORA OD-10.3<br>MOTA ENGIL MEXICO S.A.P.I DE C.V.                                                 | TAMPICO-TAMAULIPAS | CONTROL DE OBRA, ESTIMACIONES, DOCUMENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO00                                                                      | CONTROL DOCUMENTAL      |
| JUNIO 2022      | TRABAJOS DE RECUPERADO EN TREN MAYA.<br>GRUPO CARSO S.A DE C.V.                                                               | QUINTANA ROO       | SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA. CONTROL DE DOCUMENTACION.                                                                                  | CONTROL DOCUMENTAL      |
| FEBRERO 2022    | TRABAJOS DE ESTABILIZACION EN SUELO PARA BASE DE TREN.<br>MOTA ENGIL MEXICO S.A.P.I DE C.V.                                   | TABASCO- CHIAPAS   | SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA ASI COMO DE LO RELACIONADO CON SEGURIDAD, APLICACIÓN DE NORMATIVAS, LLENADO DE FORMATOS, PLATICAS Y CURSOS. | CONTROL DOCUMENTAL      |
| ENERO 2022      | MANTENIMIENTO A CARRETERAS MEDIANTE DIVERSOS TRABAJOS EN CARRETERA MONTERREY SALTILLO<br>COCONAL S.A.P.I SA DE CV             | MONTERREY          | CONTROL Y ADMINISTRACION DE OBRA.                                                                                                         | CONTROL DOCUMENTAL      |
| SEPTIEMBRE 2021 | MANTENIMIENTO MEDIANTE ALERTADORES DE SALIDA A CARRETERA CAMPECHE- MERIDA<br>APP MERIDA- CAMPECHE SA DE C.V.                  | YUCATAN            | APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD EN OBRA. PLATICAS DE 5 MINUTOS Y LLENADO Y CONTROL DE DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRA.               | SUPERVISOR DE SEGURIDAD |
| AGOSTO 2021     | MANTENIMIENTO A CARRETERA TEXCOCO ZACATEPEC KM 124+000 AL 130+000<br>INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS SA DE C.V.                  | TEXCOCO EDOMEX     | CONTROL DE OBRA Y GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN.                                                                                               | RESIDENTE DE OBRA.      |
| JULIO 2021      | ELABORACION DE PERFILADO EN CONCRETO HIDRAULICO EN BASE A NORMA EN LA CARRETERA MEX QUERETARO KM 157+000 AL 166+000<br>HOLCIM | MEX – QUERETARO    | SUPERVISIÓN CONTROL Y ADMINISTRACION DE OBRA                                                                                              | RESIDENTE DE OBRA       |
| JUNIO 2021      | MANTENIMIENTO EN CARRETERA Y ALERTADORES DE SALIDA-<br>RECSA- TRECSA                                                          | CARRETERA MEX-QRO  | SUPERVISIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA                                                                                                       | ADMINISTRATIVO DE OBRA  |

|                |                                                                                                                                      |                                   |                                                                              |                                   |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| MAYO 2021      | ALERTADORES DE SALIDA "VIBROLINEA" EN CARRETERA ACAPULCO CHILPANCINGO -<br>TECNICOS ESPECIALIZADOS DE CHIAPAS SA DE C.V              | ACAPULCO GRO.                     | ADMINISTRACIÓN DOCUMENTAL DE OBRA                                            | ADMINISTRATIVO DE OBRA            |
| ABRIL 2021     | REHABILITACION DE LOSAS DE CONCRETO Y DISEÑO DE MEZCLAS EN CARRETERA MEX- QRO<br>ICA CON SA DE C.V.                                  | MEX- QUERETARO                    | ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTACION Y CONTROL DE OBRA.                           | RESIDENTE ADMINISTRATIVO DE OBRA. |
| ENERO 2021     | ALERTADORES DE SALIDA MEDIANTE NORMA.<br>ESMA INSTALACIONES.                                                                         | CARRETERA MEX- CUERNAVACA         | ADMINISTRACION DE OBRA Y CONTROL DE DOCUMENTOS                               | JEFE DE CONTROL DE PROYECTO.      |
| DICIEMBRE 2020 | REHABILITACION DE LOSAS DE CONCRETO KM 157+000 AL 166+000 CUERPO A CARRETERA MEX- QRO<br>HOLCIM- CONSORCIO CONSTRUCTOR DEL CONCRETO. | SAN JUAN DEL RIO QUERETARO        | SUPERVISION, CONTROL DE OBRA, ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS. | RESIDENTE DE OBRA.                |
| MARZO 2020     | SUSTITUCION, SELLADO DE GRIETAS Y TEXTURIZADO DE LOSAS DE CONCRETO-<br>AZTECA INFRAESTRUCTURA                                        | LAGOS DE MORENO- VILLA DE ARRIAGA | CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRA                                               | RESIDENTE DE OBRA                 |
| ENERO 2020     | CONCRETO PARA CORREGIR MACROTEXTURA EN EL SEGMENTO 2.7 DEL KM 46+474 AL 48+000 –<br>APP PIRAMIDES SACYR                              | TULANCINGO HIDALGO                | PLATICAS DE 5 MIN, LLENADO DE FORMATOS DE CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA.      | SUPERVISOR DE SEGURIDAD DE OBRA   |
| DICIEMBRE 2019 | REPOSICION DE LOSAS TEXTURIZADO Y PERFILADO CON DISCOS DE DIAMANTE EN LOSAS DE CONCRETO HIDRAULICO.                                  | LA PIEDAD MICHOACAN               | SUPERVISION Y CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA.                               | SUPERVISOR DE SEGURIDAD           |
| NOVIEMBRE 2019 | REPOSICION DE LOSAS Y PERFILADO Y TEXTURIZADO CON DISCOS DIAMANTE KM 260+000 AL 243+200<br>OMEGA CONSTRUCCIONES S.A DE C.V.          | MEXICO- TUXPAN                    | SUPERVISION, ADMINISTRACION DE DOCUMENTACION, PLATICAS DE 5 MINUTOS          | SUPERVISOR DE SEGURIDAD           |
| JUNIO 2019     | PERFILADO Y TEXTURIZADO<br>APP MATEHUALA- SALTILLO                                                                                   | COAHUILA                          | SUPERVISION Y CONTROL ADMINISTRATIVA Y DE OBRA.                              | RESIDENTE DE OBRA                 |

|                 |                                                                                                                                                 |                                |                                                             |                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| NOVIEMBRE 2018  | PERFILADO CON DISCOS DIAMANTE SOBRE SUPERFICIE DE CONCRETO<br>AVANZIA – PRODEMEX.                                                               | NUEVO LEON                     | SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA                               | RESIDENTE DE OBRA                 |
| SEPTIEMBRE 2018 | REHABILITACION DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO DE LOSAS DE CONCRETO KM 224+800 AL 243+300 TRAMO TIHUATLAN<br>OMEGA CONSTRUCCIONES                | MEXICO -TUXPAN VERACRUZ        | SUPERVISION, CONTROL, COORDINACION Y ADMINISTRACION DE OBRA | RESIDENTE DE OBRA.                |
| AGOSTO 2018     | REHABILITACION ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO CON CONCRETO – SALCEDO<br>CONSTRUCCIONES                                                                | CORDOBA VERACRUZ               | ADMINISTRACION DOCUMENTAL DE OBRA                           | RESIDENTE ADMINISTRATIVO DE OBRA. |
| MARZO 2018      | PERFILADO Y TEXTURIZADO CON DISCOS DE DIAMANTE PARA EL TRAMO HERMOSILLO – NOGALES – AUTOVIAS SONORENSES S.A.PI DE C.V.                          | SONORA                         | SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA                               | RESIDENTE DE OBRA                 |
| FEBRERO 2018    | PERFILADO CON DISCOS DIAMANTE SOBRE SUPERFICIE DE CONCRETO CARRETERA TEXCOCO ZACATEPEC KM “22+300 Y 187+900”<br>ICA CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V. | TEXCOCO EDOMEX                 | CONTROL Y ORGANIZACIÓN DOCUMENTAL Y DE ACTIVIDADES EN OBRA. | RESIDENTE DE OBRA                 |
| NOVIEMBRE 2017  | TANQUE ELEVADO DE AGUA EN SAN PABLO DEL MONTE TLAXCALA                                                                                          | SAN PABLO DEL MONTE - TLAXCALA | ELABORACION DE ESTIMACIONES Y LLENADO DE BITACOTA.          | JEFE DE OBRA                      |
| JULIO 2017      | RED DE AGUA POTABLE, POZO Y TANQUE ELEVADO CONS INSTALACIONES ELECTRICAS- ZYER<br>CONSTRUCCIONES                                                | SAN PABLO DEL MONTE TLAXCALA   | CONTROL DE OBRA.                                            | JEFE DE FRENTE                    |
| FEBRERO 2017    | “TRANSICIÓN DE RED ELÉCTRICA A SUBTERRANEA 13.2KV IXTENCO- RIKMAG<br>CONSTRUCCIONES                                                             | IXTENCO- TLAXCALA              | CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRA                              | JEFE DE OBRA                      |
| DICIEMBRE 2016  | PAVIMENTO ADOQUIN” POR EL FISM. OBRAS PÚBLICAS DE XALTOCAN TLAXCALA                                                                             | XALTOCAN TLAXCALA              | SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA                               | AUXILIAR ADMINISTRATIVO           |

**Otros.**

-FIN-

**Comentarios y observaciones.**