

# **NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

**NPL-SE-AA-026/V2.0**

**REQUISITOS MINIMOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD  
INDUSTRIAL PARA EL PERSONAL Y MANEJO DE EQUIPOS  
EMPLEADOS EN LABORES DE CONSTRUCCION DE  
SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**



**EMCALI**

<b>Código</b>	<b>NPL-SE-AA-026</b>
<b>Estado</b>	<b>VIGENTE</b>
<b>Versión</b>	<b>2.0 - 26/05/2021</b>
<b>Fuente</b>	<b>GUENA – EMCALI EICE ESP– PLANEACIÓN</b>
<b>Tipo de Documento</b>	<b>NORMA TÉCNICA DE SERVICIO</b>
<b>Tema</b>	<b>ACUEDUCTO – ALCANTARILLADO</b>
<b>Comité</b>	<b>TECNICO DE APROBACION DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>

<b>Titulo</b>	<b>REQUISITOS MINIMOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL PERSONAL Y MANEJO DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LABORES DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>
---------------	---

## **ÍNDICE**

	<b>Pág.</b>
1.0 PROLOGO	4
2.0 OBJETO	5
3.0 ALCANCE	5
4.0 DEFINICIONES	5
5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6.0 REQUISITOS	7
6.1 GENERALIDADES	7
6.2 ASPECTOS RELATIVOS A PELIGROS DE TRABAJO	7
6.3 INSPECCIONES DE SEGURIDAD A LOS EQUIPOS	8
6.4 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	8
6.4.1 Sistema de Puesta a tierra de la Maquinaria	9
6.5 OPERACIÓN DE EQUIPOS	9
6.6 SEÑALIZACIÓN	11
6.6.1 Manual de señalización de EMCALI EICE ESP	11
6.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	18
6.8 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS OPERADORES	19
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
8.0 ANEXOS	21

## **1.0 PROLOGO**

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento conforme a la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

## **2.0 OBJETO**

Definir los factores de riesgos y medidas de seguridad e higiene en la operación de equipos y utilización de personal en las labores de construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado de EMCALI EICE ESP.

## **3.0 ALCANCE**

Esta norma establece las medidas mínimas de prevención y control de factores de riesgo que se presentan durante el manejo y/o operación de los equipos empleados en labores de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado a cargo de EMCALI EICE ESP.

## **4.0 DEFINICIONES**

### **4.1. ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Instrumento que permite realizar un trabajo o una labor con mayor seguridad. Suministran protección a las diferentes partes del cuerpo (la cabeza, el rostro, los ojos, el sistema respiratorio, las manos, los brazos, los pies, las piernas y el tronco).

### **4.2. ESLINGA**

Cuerda, banda, cadena o faja utilizada para maniobrar cargas o elementos pesados.

### **4.3. FACTOR DE RIESGO**

Todo elemento cuya presencia o modificación aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

### **4.4. GASES**

Fluidos amorfos que ocupan un lugar en el espacio que los contiene y que se pueden cambiar al estado líquido o sólido, solamente por variación de presión y temperatura.

### **4.5. HUMO DE COMBUSTIÓN**

Partículas alquitranadas resultantes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas y constituidas predominantemente por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

### **4.6. PARTÍCULA**

Producto de la fragmentación por procesos físicos, químicos o mecánicos de sustancias líquidas o sólidas.

### **4.7. PELIGRO**

Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

#### **4.8. PROCEDIMIENTO**

Descripción paso a paso sobre como proceder desde el comienzo hasta el final, para realizar correctamente una tarea.

#### **4.9. RETIE**

Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas.

#### **4.10. RIESGO**

Probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas.

#### **4.11. SEÑAL DE SEGURIDAD**

Elemento, distintivo, marca o nota que da un mensaje general de seguridad, obtenido por una combinación de color y forma geométrica la cual, mediante adición de un símbolo gráfico o texto, da un mensaje particular de seguridad.

### **5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS**

#### **MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL.**

- Resolución 2400 de 1979: Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: Min. Trabajo y Seguridad Social, 1979.
- Resolución 2413 de 1979: Reglamento de higiene y seguridad industrial para la industria de la construcción. Bogotá: Min. Trabajo y Seguridad Social, 1979.
- Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

#### **INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC.**

- Cadena no calibrada de acero de eslabón corto (Grado 400) para elevación de cargas. Bogotá: ICONTEC (NTC 1485).
- Caucho. Botas de caucho para uso industrial. Bogotá: ICONTEC (NTC 1741).
- Caucho. Guantes de caucho para uso industrial. Bogotá: ICONTEC (NTC 1726).
- Criterios para la selección y uso de los equipos de protección respiratoria. Parte 1, Definiciones. Bogotá: ICONTEC (NTC 3851).
- Cuero. Guantes de seguridad para uso industrial fabricados en carnaza y cuero. Bogotá: ICONTEC (NTC 2190).
- Higiene y seguridad. Cascos de seguridad industrial. Bogotá: ICONTEC (NTC 1523).
- Higiene y seguridad. Protectores individuales de ojos. Bogotá: ICONTEC (NTC 1825).

- Mecánica. Cadenas calibradas de eslabón corto grado 400 para dispositivos de levantamiento. Bogotá: ICONTEC (NTC 1795).
- Mecánica. Elementos de transmisión, cables para grúas y excavadoras y propósitos industriales en general. Bogotá: ICONTEC (NTC 1666).
- Plásticos. Botas de policloruro de vinilo (PVC) para uso industrial. Bogotá: ICONTEC. (NTC 2385)
- Equipo de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Bogotá: ICONTEC (NTC-ISO 20344).
- Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Características generales y condiciones de aceptación. Bogotá: ICONTEC (NTC 3243).
- Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por forja o maquinado. Bogotá: ICONTEC (NTC 3244).
- Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por fundición. Bogotá: ICONTEC (NTC 3245).
- Siderurgia. Cables para malacates. Requisitos técnicos de entrega. Bogotá: ICONTEC (NTC 3346).
- Siderurgia. Cables para malacates. Compuestos de impregnación, lubricantes y preparación para el servicio. Características y ensayos. Bogotá: ICONTEC (NTC 3345).
- Siderurgia. Eslingas para propósitos generales. Características y especificaciones. Bogotá: ICONTEC (NTC 3344).

## **6.0 REQUISITOS**

### **6.1 GENERALIDADES**

En ocasiones durante la operación de equipo pesado en obras de construcción, operación y mantenimiento del sistema de acueducto y alcantarillado, se presentan prácticas inseguras que unidas a los factores de riesgo, causan condiciones peligrosas de trabajo, las cuales se pueden eliminar o minimizar, identificando los factores de riesgo, seleccionando los equipos adecuados, realizando inspecciones periódicas, un buen programa de mantenimiento preventivo, el uso de equipo de protección personal adecuado a las condiciones de trabajo y un programa de entrenamiento para los trabajadores, sobre prácticas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **6.2 ASPECTOS RELATIVOS A PELIGROS DE TRABAJO**

Todo el personal involucrado en obras de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado, en donde se involucre el manejo de equipo pesado especializado de construcción, debe conocer las principales causas de lesiones y daños a los equipos:

- Vuelco de los vehículos o equipos.
- Caída de la pluma sobre las grúas, las excavadoras, equipos propios, viviendas o personas.
- Caída de materiales de los cucharones o de los vehículos de transporte, que pueden afectar a terceros.

- Trabajos en zonas sin protección con la máquina en movimiento.
- Resbalones y caídas desde los vehículos debido al desorden en las cabinas, en los platones de carga y la falta de limpieza a estribos y agarraderas inadecuadas o malas condiciones atmosféricas.
- Ruido, material particulado, gases de combustión, manejo de materiales (golpes, atrapamientos, lumbalgias, entre otros)
- Trabajar muy cerca de cables eléctricos, aéreos, subterráneos o de aislamientos térmicos inadecuados.

### **6.3 INSPECCIONES DE SEGURIDAD A LOS EQUIPOS**

Se debe establecer un programa de inspección y mantenimiento para todos los equipos utilizados, el cual debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los manuales de cada equipo. Los manuales deben estar disponibles en los talleres para el personal encargado de esta labor.

Se deben inspeccionar las condiciones mecánicas del equipo antes de efectuar cualquier operación, e informar cualquier defecto que se encuentre.

La lista de verificación de componentes sujetos a inspecciones frecuentes debe incluir: freno, embrague, grapas, ganchos, pisos (asegurarse que no haya aceite ni grasa), plataformas y peldaños (asegurarse de que no exista cualquier condición que los haga resbaladizos), agarraderas, cables eléctricos, sistemas de alarma y todas las articulaciones y pasadores de los sistemas de elevación.

Se debe realizar como mínimo una vez al mes o menos si el fabricante o distribuidor lo recomienda, una inspección especial de todos los cables portantes, cables de elevación y ataduras, cambiarlos si están desgastados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Los cables de elevación son propensos a desgastarse en la zona del tambor donde se produce el cambio de hileras. La fijación del cable de elevación debe ser segura y se han de dejar siempre dos vueltas de cable completas, por lo menos.

### **6.4 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO**

Antes de efectuar reparaciones o de abandonar el equipo, se deben colocar los frenos, asegurar el equipo, bajar las cucharas o cangilones al suelo, poner el motor en punto muerto, desconectar el encendido del motor (si la máquina lo permite), y hacer todo lo necesario para evitar movimientos accidentales. Sólo se debe permitir entrar al lugar de trabajo a quien va a realizar las reparaciones.

Los equipos que poseen pastillas y bandas de los frenos se deben inspeccionar para asegurar que tengan el espesor mínimo requerido, dicho espesor debe estar indicado en la cabina del operador. Adicionalmente se debe verificar que no haya indicios o se presenten goteras de aceite que caigan sobre la cinta de los frenos.

Antes de efectuar reparaciones o ajustes, se debe asegurar que el equipo está bien asentado sobre terreno firme y en donde no corra peligro de deslizamientos de rocas o tierra. Estos accidentes pueden ocurrir si existen fallas en la conformación del terreno o si presenta inestabilidad.

Si se va a trabajar en piezas rotativas o cerca de éstas, se deben adoptar las medidas necesarias para inmovilizar el interruptor en la posición de desconexión (algunos se les puede colocar un candado).

Si para efectuar un ajuste adecuado es necesario poner en movimiento engranajes, poleas, tambores u otras piezas parecidas, estas piezas se deben hacer girar lentamente con la mano.

Cuando la maquina esté en movimiento, las piezas podrán lubricarse con seguridad, adecuando la grasea o su accesorio con un tubo de prolongación, que permita al trabajador mantener sus manos a una distancia segura, siempre y cuando exista un dispositivo o guarda de seguridad que impida ingresar las manos a estas partes

No se debe considerar que una reparación o trabajo de mantenimiento se encuentra terminado hasta haberse restituido los resguardos y otros dispositivos de protección a las piezas en movimiento y no deben ponerse los equipos nuevamente en servicio hasta que no se haya terminado el mantenimiento y recogido los repuestos y herramientas.

Para efectuar reparaciones se deben adoptar posiciones cómodas, de fácil desplazamiento y utilizar el Arnés de seguridad. Cuando se efectúen levantamientos, el trabajador que lo realice debe flexionar las rodillas y no la espalda, ya que esta debe permanecer recta y agarrar muy bien los objetos, para evitar que se le deslice, no hacer giros involuntarios con la carga de manera que se haga fuerza en la columna a nivel general.

Todas las reparaciones a cualquier clase de equipos deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y se debe llevar el registro en la hoja de vida del equipo.

#### **6.4.1 Sistema de Puesta a tierra de la Maquinaria**

Antes de poner en servicio un equipo y/o máquina es conveniente instalar un sistema de puesta a tierra adecuado para proteger a los trabajadores y a la comunidad contra fallos eléctricos en los cables de arrastre y en la pala de acuerdo con el RETIE y la “NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano”.

Se debe inspeccionar en forma periódica los elementos del sistema de puesta a tierra. Como parte de la inspección de este sistema se debe efectuar una medición con un telurómetro para determinar la resistencia eléctrica de la tierra, el trabajador o trabajadores deben emplear guantes dieléctricos de 1,20 o 40 Kv, en el momento de la instalación del sistema puesta a tierra.

Las piezas eléctricas de las palas, incluyendo los cables de arrastre deben ser inspeccionados y mantenidos por un electricista.

Los cables de arrastre se deben mantener alejados del piso utilizando trípodes o caballetes. Cuando los cables tengan que cruzar caminos se deben utilizar trípodes antes que zanjas. El cable sobrante debe enrollarse en un carrete montado sobre el equipo.

#### **6.5 OPERACIÓN DE EQUIPOS**

Los trabajadores deben tener acreditación y entrenarse para que puedan identificar fallas en el terreno de trabajo, rocas sueltas y otras condiciones anormales en la arena y otros materiales que pueden dar origen a deslizamientos. Antes de empezar las operaciones se debe examinar muy bien el terreno de trabajo y fijar procedimientos para contrarrestar condiciones peligrosas.

Antes de empezar las operaciones, se deben ensayar todos los movimientos del equipo, los frenos de elevación. No deben socavarse los frentes en los que está trabajando el equipo. Se debe asegurar que los extremos de trabajo de la grúa o pala se encuentran alejados de los trabajadores y de cualquier otro obstáculo.

Debe haber una familiarización con el manual de operaciones del fabricante del equipo, para asegurar que se esté trabajando dentro de los límites seguros de carga, a diferentes radios. Los límites de carga deben estar visibles en la cabina.

Realizar el debido análisis de riesgos y permiso de trabajo seguro para el izaje de cargas antes de iniciar labores.

Las cargas pesadas pueden doblar la pluma o volcar el equipo, especialmente cuando se trabaja en terreno blando o inclinado. Antes de hacer funcionar el equipo, se debe nivelar el terreno tanto como sea posible y/o utilizar los elementos mecánicos necesarios, además se debe verificar que el peso que se esté levantando es el adecuado para la máquina.

Debajo de las orugas se han de colocar cubrepisos o en su defecto tabloncillos resistentes, cuando las condiciones del piso se encuentren o puedan volverse inestables.

Cuando se efectúan excavaciones con equipos pequeños, se debe limitar el tamaño de la mordida de la pala, para evitar un esfuerzo excesivo. Esta práctica de trabajo evita que el equipo pierda equilibrio y la posibilidad que el operador sea arrojado contra el armazón u otros componentes del equipo.

Los cangilones y cucharones deben llenarse en forma natural y no en exceso, para evitar derramamientos de materiales. El balanceo de las cargas de estos no debe realizarse sobre los trabajadores.

No se debe permanecer en la cabina de las volquetas mientras se estén cargando, a menos que la cabina se encuentre diseñada para protegerlos.

No deben efectuarse cargas del costado donde no hay visibilidad. Las volquetas deben cargarse uniformemente a fin de que no sobresalgan tierra ni rocas por sus costados.

No deben poner en movimiento los equipos mientras otros trabajadores se encuentren en un lugar peligroso. Se deben instalar alarmas sonoras para avisar cuando se producen movimientos especiales.

Los trabajadores a su vez deben avisar a los operadores para que no muevan el equipo mientras se encuentran en una zona peligrosa.

Se deben colocar barreras y señales de advertencia, en espacios angostos entre el equipo, una barranca, u otro obstáculo demasiado angosto para permitir que un trabajador pase con seguridad a través de él.

Cuando el equipo está en operación, sólo debe permitirse la presencia del operador y del lubricador, cuando éste se requiere.

Para descender de un equipo se debe hacer sólo cuando éste se encuentra parado, los trabajadores se exponen a sufrir lesiones cuando saltan al suelo desde un equipo que esta en movimiento. Para descender de los equipos, se deben usar las agarraderas y los peldaños, estos deben estar libres de grasa y otros objetos o sustancias, con el fin de evitar lesiones por caídas.

Cuando el equipo se encuentra fuera de servicio no se debe dejar el cangilón o cucharón levantado. Al terminar el trabajo se debe dejar el equipo en una zona de fácil acceso y alejado de barrancas altas. Si debe dejarse el equipo durante la noche se requiere señales luminosas o reflectivas. La cabina debe quedar accesible al operador, las puertas y ventanas deben quedar cerradas.

Para operaciones nocturnas, se debe tener una buena iluminación cerca del equipo. El equipo en su interior debe tener buena iluminación. La persona encargada de enganchar las cargas o de efectuar señales debe tener guantes reflectivos. La polea o a la bola de cable de carga deben pintarse con pintura reflectiva.

Dentro de la cabina de operación debe haber un cartel de advertencia visible para el operador que indique la distancia mínima 3.60 m. (20 pies) que debe mantenerse con respecto a los cables eléctricos.

Si no es posible conservar la distancia mínima, se debe detener el trabajo hasta haber cortado la energía, aislado, protegido los cables, reubicado el equipo o haber tomado otras medidas adecuadas.

Se debe revisar la capacidad de carga del equipo (Ver anexo 01).

## **6.6 SEÑALIZACIÓN**

Todas las áreas públicas que circunden o se encuentren cerca del sitio donde se estén realizando trabajos, deberán protegerse con barandas o cercas de madera adecuadas. Si es necesario se deben construir pasadizos de madera adecuados y protegidos en ambos lados. Para aislar las zonas de trabajo se deben utilizar cintas amarillas preventivas, a lo largo y ancho de la zona de trabajo, con la palabra "peligro".

Se deben emplear señales portátiles de prevención y de peligro, conos para tráfico, luces intermitentes, equipos de iluminación portátiles y demás equipos de señalización que se consideren necesarios para el tipo de operación a realizar en el sistema de acueducto y alcantarillado.

Se debe adoptar el código de colores artículo 203 de la Resolución 2400 de 1979, para señalar o demarcar tanto áreas de trabajo como materiales y equipos.

Todos los equipos de construcción como bulldozers y maquinaria pesada se deben señalar con el color amarillo y las zonas de peligro con avisos o cintas preventivas con color amarillo de fondo que indiquen precaución.

Ejecutar la señalización de las obras de conformidad con el Manual de Señalización de EMCALI, el cual se ha desarrollado para establecer el correcto uso de las diferentes piezas de señalización de las obras en la ciudad. Su principal función es informar y prevenir sobre la obra puntual que se adelante y a su vez disminuir el impacto negativo que causa la ejecución del proyecto en la comunidad a través de una gráfica cercana, urbana y amable, pretendiendo generar empatía. Todos los elementos de señalización a instalarse en la obra deben ser nuevos.

### **6.6.1 Manual de señalización de EMCALI EICE ESP**

#### **6.6.1.1 Telones cerramientos**

- Tamaño 3,00 m de ancho y 0,90 m de alto

Los telones en los cerramientos serán usados como una cenefa sobre estos, los cuales irán en forma seriada: gráfica y mensaje alternadamente (ver Figura 1 y Figura 2). Podrán instalarse usando los postes de soporte de la malla de contención. Su uso siempre será sobre la malla. Su elaboración será en banner print e impresión digital.

- Características: Telón impreso digitalmente sobre banner print de 10 onzas con una resolución de 720 dpi, finalizado con bolsillos e instalado sobre marco elaborado en tubo de hierro rectangular de 2x1" calibre 18 con refuerzo en tubo cuadrado de 1" calibre 20 y platinas de hierro de ¾ para instalar directamente sobre la posteadura existente.

Nota importante: La posteadura debe ser del mismo grosor y altura, colocada de forma equidistante para lograr la estética del cerramiento.

**Figura 1. Telón Gráfica y Mensaje**



**TELÓN GRAFICA**



**TELÓN MENSAJE**

**Figura 2. Telón Cerramientos**



#### 6.6.1.2 Vallas Cerramientos

- Tamaño 1,50 m de ancho y 1,00 m de alto

Las vallas en los cerramientos podrán ser utilizadas sobre la malla, decorándola y a su vez dando información a la comunidad sobre la obra y/o la empresa. Su instalación será directamente sobre la

mallá, del cerramiento (ver Figura 3). Su producción podrá ser en lámina galvanizada con impresión screen o en banner print con impresión digital.

- Características: Tablero en lámina galvanizada calibre 22.
- Decoración: En impresión digital directamente sobre la lámina a una resolución de 720 dpi, o con vinilo adhesivo en la misma resolución instalado sobre la lámina.

Notas importantes:

- La lámina debe ir colocada sobre la posteadura existente en el cerramiento con alambre calibre 16 e irá perforada en las cuatro esquinas.
- Para lograr la estética deseada la posteadura del cerramiento deberá instalarse cada 1,50 Mts y debe ser de igual altura y grosor.

**Figura 3. Vallas de cerramiento**



#### 6.6.1.3 Vallas de Contención

- Dimensión: 2,00 m de ancho y 1,20 m de alto

- Características: Tablero en lámina CR calibre 22 instalada sobre marco en tubo cuadrado de 1" calibre 18 y soporte en tubo redondo de 2" calibre 16, con pintura en polvo electrostática del color solicitado (ver Figura 4).
- Decoración: En impresión digital directamente sobre la lámina con una resolución de 720 dpi.

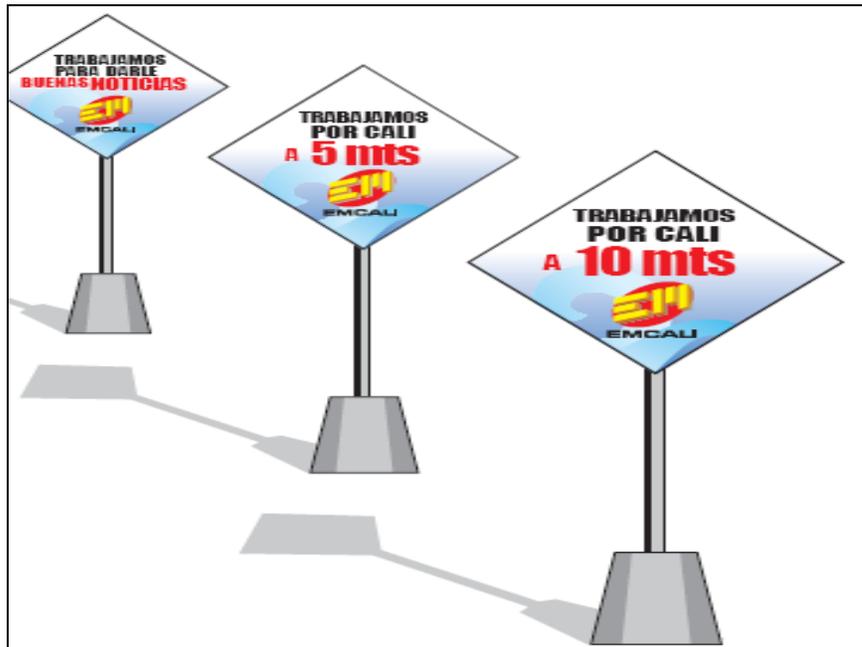
**Figura 4. Vallas de Contención**



#### 6.6.1.4 Señales Preventivas

- Dimensión: altura total 2,00 m, área de rombo 0,65 m por cada lado y base de 0.30 m de diámetro.
- Estas señales son removibles y se ubicarán según la reglamentación de Tránsito e INVIAS en la distancia acordada para prevenir a la comunidad (peatones y vehículos) sobre la aproximación a la obra. Su elaboración será en lámina galvanizada con tintas reflectivas para su uso nocturno. La base será en cemento para mayor soporte de la pieza (ver Figura 5).
- Características:
  - Base de concreto
  - Tubo redondo de 1 ½ pulgada de 2 m de altura.
  - Tablero en lámina galvanizada calibre 20 con refuerzo en ángulo de hierro de 1" x 1/8.
- Decoración: Textos plotteados en vinilo reflectivo.

Figura 5. Señales preventivas



#### 6.6.1.5 Vallas Informativas

- Dimensión: 4,00 m de ancho y 3,00 m de alto o 3,00 m de ancho y 2,00 m de alto

Esta valla es de uso obligatorio y su colocación debe ser en un área de alta visibilidad y tráfico. Su principal función es informar a la comunidad sobre la obra que se desarrolla en su sector y sus beneficios (ver Figura 6).

- Características:
  - Tablero elaborado en lámina galvaniza de de 2x1 m calibre 24.
  - Base con 3 torres elaboradas en ángulo de hierro de 3/16 x 1 1/2" reforzadas con ángulo de hierro de 1" x 1/8.
  - Instalación sobre cimientos de concreto.
  - El cabezote será de color AZUL PANTONE: 2728 C
- Decoración: Impresión digital sobre banner print de 10 onzas a una resolución de 720 dpi.

Figura 6. Vallas Informativas



#### 6.6.1.6 Cinta de Contención

- Dimensión: sinfín de 10 cm de ancho

Esta cinta es de uso obligatorio y se usa para delimitar, prevenir y guiar al peatón o vehículo. Se puede usar para construir callejones peatonales o demarcar el área de la obra. El material en que se elaborará será polipropileno con impresión al calor y su producción deberá ser continua (ver Figura 7).

- Características: En polipropileno amarillo.
- Decoración: Impresión al calor.

Figura 7. Cinta de Contención



#### 6.6.1.7 Pasacalles

- Dimensión: 6,00 m de ancho x 0,90 m de alto

Los pasacalles serán utilizados para informar a la comunidad sobre la obra que se adelanta. Su colocación será de acuerdo a la norma de INVIAS y el Tránsito dentro del área de influencia del proyecto. El material propuesto es banner-print con técnica de impresión digital (ver Figura 8).

- Características:
  - Impresión digital en banner print de 10 onzas a una resolución de 720 dpi.
  - Acabado con bolsillos y bastidores de 4x4 cms en los extremos.
- Instalación: Deberán ser instalados con alambre calibre 16.

Figura 8. Pasacalles



## 6.7 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los operadores y el personal de mantenimiento deben usar guantes bien ajustados y cómodos, para uso industrial, sin extremos sueltos, además se requiere guantes aislados eléctricamente cuando se vaya a conectar el sistema puesta a tierra.

Los operadores y el personal de mantenimiento deben evitar usar elementos que le cuelguen como cadena, relojes y anillos etc.

El uniforme de trabajo debe ser ajustado que no permita que quede enredado en una pieza móvil o palanca de mando.

En operaciones donde se originen polvos, los trabajadores involucrados en las operaciones deben usar equipo de protección respiratorio con filtro contra partículas, sus especificaciones y calidad debe cumplir con la norma "NTC 3851 Criterios para la selección y uso de los equipos de protección respiratoria. Parte 1, Definiciones".

Se debe utilizar protección auditiva tipo tapón, copa o combinación de éstos, si los niveles de ruido sobrepasan los valores permitidos para una jornada de labor, de acuerdo con las características del equipo utilizado.

Todos los trabajadores deben utilizar calzado de seguridad industrial en cuero, si el terreno es húmedo el trabajador debe utilizar botas de caucho o de policloruro de vinilo para uso industrial, cascos y uniforme de trabajo. Las especificaciones de calidad para el casco y el calzado de trabajo deben cumplir con las normas técnicas dadas por el ICONTEC.

Todos los trabajadores deben utilizar protección para los ojos, particularmente por la caída de materiales y por proyección de partículas generadas en el uso de herramientas de golpe, del tipo monogafas con protección lateral.

Se debe disponer de un extintor de incendios adecuado y cargado al posible tipo de material inflamable, que debe estar en un lugar de fácil acceso para cada equipo y en el lugar de trabajo.

El uso de cualquiera de los elementos de protección enumerados anteriormente, no limita el uso de cualquier otro elemento o aparato de protección que sea necesario para la realización de un trabajo determinado.

## **6.8 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS OPERADORES**

Se debe capacitar y entrenar al personal de acuerdo con los factores de riesgo a que estén expuestos.

Certificar los conocimientos y habilidades de los trabajadores del sector en el manejo de maquinaria, mantener la renovación en el tiempo estipulado según vigencia.

Se debe exigir el uso de los equipos de protección personal, entrenamiento para su uso, inspección y mantenimiento.

Se deben someter a los trabajadores a exámenes médicos físicos periódicos.

Se debe capacitar a los trabajadores en primeros auxilios, planes de contingencia y emergencias.

Todos los operadores deben conocer, leer y aplicar el manual de operación y mantenimiento del fabricante para cada clase de equipo que deben manejar, estos deben estar en los equipos o cerca de ellos para que se puedan consultar y seguir las instrucciones que allí se dan, para la correcta operación y preservación de las maquinarias.

## **7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Resolución 2400 de 1979.

Decreto 1072 de 2015.

## **8.0 ANEXOS**

## **ANEXO 1. OPERACIONES DE ELEVACION DE CARGAS**

Durante las operaciones de elevación de cargas se debe tener en cuenta:

- Efectuar señales convencionales.
- Una carga no se debe elevar sin efectuar una señal y hasta que se hayan alejado todos los trabajadores.
- La carga sólo debe engancharse cuando se encuentre debajo del elevador, para evitar sobreesfuerzos y balanceos peligrosos.
- El diámetro de los tambores que empleen los aparatos para izar cargas no debe ser menor de 30 veces el diámetro del cable o 450 veces el diámetro del alambre que forma el cable. No se deben izar cargas cuando en el tambor queden menos de cuatro vueltas de cable.
- No debe darse la señal de elevar hasta que los ganchos o las cadenas se encuentren bien afirmados.
- Si el operador no puede ver bien a la persona encargada del enganche, se debe hacer una combinación de señales lumínicas y sonaras intermedias.
- Para colocar el gancho a un cangilón se debe agarrar el gancho por su parte superior.
- Las cargas deben elevarse verticalmente a fin de que no se balanceen.
- Todo equipo destinado a levantar cargas, debe tener señalado en lugar visible desde el piso o terreno, su carga máxima en kilogramos, la cual no se debe sobrepasar.
- Estos equipos no deben utilizarse en ningún momento para la movilización de trabajadores.

Los trabajadores encargados de enganchar cargas o de efectuar señales, deben emplear guantes reflectivos (anaranjados o rojos), una chaqueta de colores visible y un casco con bandas reflectivas a fin de que el operador de la grúa pueda visualizarlo fácilmente, especialmente durante trabajos en horas nocturnas.

### **1. OPERACIÓN DE GRÚAS**

Estos equipos deben moverse a la menor velocidad posible y transportar la carga tan bajo como sea posible, especialmente en donde exista riesgo de contacto con líneas energizadas.

Cuando el equipo no esté en funcionamiento se debe mantener los ganchos y las eslingas a una altura adecuada y debidamente aseguradas.

Las grúas deben estar provistas de un limitador de carga que provoque la apertura de un circuito eléctrico, con mando sobre el motor de elevación, en caso de sobrecarga y contar con los demás dispositivos de seguridad tales como puesta a tierra, macizo de seguridad, seguridad del par eléctrico, de fin de recorrido y aparato de alarma de velocidad.

Las grúas no deben emplearse para tirar de la carga en sentido lateral a menos que se verifique que no pelagra su estabilidad y que las partes de la grúa no sufrirán sobretensión por el esfuerzo.

El operador debe evitar que la carga transportada pase sobre la gente. El operador no debe abandonar la grúa si previamente no ha bajado la carga que esté en suspensión. Cuando alguna carga vaya a quedar suspendida por algún tiempo se debe aplicar el seguro.

Cuando no se utilice la grúa, el operador debe colocar todos los mandos en posición "OFF" y desconectar el interruptor principal.

Cuando haya corrientes de aire, se recomienda instalar vientos en ambos lados y que se cuente con dos personas que direccionen de manera coordinada la carga mientras el operador maniobra la carga.

## **2. POLEAS Y TAMBORES**

Las poleas y tambores deben tener acanaladuras apropiadas y el cable que se use debe ser del mismo diámetro.

La profundidad de la garganta de la polea debe ser 1.75 veces el diámetro nominal del cable. Las acanaladuras y gargantas se deben inspeccionar periódicamente y no emplear cables de diámetro inferior a los recomendados por el fabricante.

No se deben fijar poleas cuando las manilas rocen contra bordes afilados, cornisas, techos y tanques.

## **3. CUERDAS, CABLES, CADENAS Y ESLINGAS**

Las cuerdas se deben guardar secas, sin nudos, enrolladas correctamente, en lugares bien ventilados, libres de calor y humedad, roedores, agentes químicos y biológicos. Se deben inspeccionar periódicamente para detectar humedad, proliferación de hongos, partes quemadas, manchas de ácido o cualquier otro defecto. No se deben usar cuerdas que no ofrezcan la seguridad suficiente; cuando se adquieren se deben pedir las especificaciones de resistencia y el tiempo de vida útil estimado. Se debe tener en cuenta que la unión de cuerdas por medio de nudos y empalmes hace disminuir la carga de trabajo en un 50%. Se exige tener claro la fecha de puesta en uso de las cuerdas y eslingas para definir su retiro y reposición.

En los cables utilizados en sistemas mecánicos de equipos de elevación de cargas, se deben verificar el estado de los hilos, condiciones de la superficie, grado de flexibilidad y aseo. Estos se deben seleccionar de resistencia suficiente para la operación que se va a realizar. Los cables trenzados que presenten cordones rotos o flojos e hilos rotos en cualquier punto del cable, se deben retirar inmediatamente del servicio, debido a que su estructura se ha alterado y su resistencia no es la misma. Los cables se deben lubricar con aceite especial que evite la corrosión interna, sus puntas deben estar entorchadas o amarradas para que los hilos no se abran y se deben enrollar correctamente y guardar en sitios ventilados y secos. La norma "NTC 1666 Mecánica. Elementos de transmisión, cables para grúas y excavadoras y propósitos industriales en general" correspondiente a elementos de transmisión, cables para grúas y excavadoras y propósitos industriales en general, se debe tener como medio de consulta y referencia permanente, ya que en esta norma se especifican los requisitos que deben cumplir estos elementos, dicha norma cubre cables con alma de fibra y alma de acero de diferentes tamaños. Así mismo la norma "NTC 3345 Siderurgia. Cables para malacates. Compuestos de impregnación, lubricantes y preparación para el servicio. Características y ensayos" correspondiente a cables para malacates, compuestos de impregnación, lubricantes y preparación para el servicio y la norma "NTC 3346 Siderurgia. Cables para malacates. Requisitos técnicos de entrega", correspondiente a cables para malacates, requisitos técnicos de entrega, se deben tener como medio de consulta y referencia permanente, ya que especifican las propiedades de los cables para malacates y sus partes, los cuales constituyen la base para su aceptación cuando los deba adquirir la empresa.

Se deben utilizar cadenas con la resistencia necesaria y suficiente para la operación que se va a realizar. Se deben inspeccionar periódicamente, su estado general buscando el desgaste excesivo de cualquier eslabón y si presenta fisuras o grietas. La cadena debe almacenarse debidamente enrollada en un sitio ventilado y seco. Las normas "NTC 1485 Cadena no calibrada de acero de eslabón corto (Grado 400) para elevación de cargas" y la "NTC 1795 Mecánica. Cadenas calibradas de eslabón corto grado 400 para dispositivo de levantamiento", se deben tener como medio de consulta y referencia permanente, ya que en estas normas se especifican los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse estos accesorios.

La resistencia del acoplamiento o eslinga debe ser la adecuada para la carga que se debe soportar, así mismo cada eslinga debe llevar una etiqueta que indique su límite seguro de carga. Las eslingas deben probarse cada seis meses y aquellas que no cumplan con los requisitos mínimos se deben retirar del servicio. La norma "NTC 3344 Siderurgia. Eslingas para propósitos generales. Características y especificaciones" suministra las características y especificaciones de eslingas para propósitos generales, abarca tipos de eslinga, cargas límite de trabajo, fabricación y el ensamble de la eslinga, para propósitos de compra y de operación se debe consultar dicha norma. Una eslinga se debe identificar con: el tipo de eslinga, longitud nominal en metros, los accesorios terminales (si los hay) en cada extremo, la carga máxima que se va a levantar y tipo de cable.

En cuanto a los acoples para los cables metálicos, se debe hacer referencia a las normas "NTC 3243 Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Características generales y condiciones de aceptación", correspondiente a las características generales y condiciones de aceptación; esta norma establece las dimensiones necesarias, para la intercambiabilidad y especifica los ensayos tipo para los requisitos y control de calidad de acoples de acero para uso con cables de acero con diámetros nominales de 8 mm y 6 mm; la norma "NTC 3244 Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por forja o maquinado" correspondiente a los requisitos especiales para acoples producidos por forja o maquinado y la "NTC 3245 Siderurgia. Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por fundición" para acoples producidos por fundición se deben tener como referencia para este tipo de elementos.

#### **4. GANCHOS, GRAPAS Y GRILLETES**

Los ganchos se deben revisar periódicamente para detectar fisuras y grietas, ya que son una de las partes vitales de los equipos de elevación. La abertura del gancho se debe revisar diariamente, cuando sobrepase el 15% de la normal cuando está nuevo, se debe retirar del servicio.

Las grapas y grilletes deben ser del tamaño adecuado y en la cantidad que garantice su efectividad. Estos deben estar colocados a espacios adecuados y al hacer la lazada, las "U" de las grapas se deben colocar en forma que las chapas queden sobre el cable y no sobre la punta terminal

#### **5. ELEMENTOS MÍNIMOS QUE DEBE CONTENER UN PLAN DE IZAJE.**

- Dibujo de Vista en Elevación de la grúa, la carga y estructuras cercanas que pudieran causar problemas de interferencia. Este dibujo se debe hacer en escala y debe contener:
- Fabricante(s) de la grúa, modelo(s).
- Contramasa(s) si son variables.
- Largos(s) de la pluma, ángulo y radio(s) de izaje.

- Elevación máxima de la carga durante el procedimiento requerido. Cualquier aguilón o dispositivo de izaje especial requerido.
- Número mínimo de partes de líneas de izaje de la grúa requeridas para izar la carga.
- Todos los aparejos como: eslingas, grilletes, argollas y demás componentes de sujeción requeridos, identificados por capacidad, medida, largo y ubicación.