



UT

**MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI  
METROCALI S.A.**



**ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LOS ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA DE LOS CORREDORES  
TRONCALES DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS DE  
SANTIAGO DE CALI**

**GRUPO 2: TRONCAL SUR**

# **INFORME FINAL**

**CAPITULO 14**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

**MARZO DE 2004**

# CONTENIDO – TRONCAL SUR

## 1. Introducción

- 1.1 Objetivo General
- 1.2 Objetivos Específicos
- 1.3 Alcance
- 1.4 Contenido del estudio
- 1.5 Metodología para la elaboración del PMA

## 2. Descripción y Análisis del Proyecto

- 2.1 Antecedentes de Planeación del S.I.T.M.
- 2.2 Antecedentes de la situación legal
- 2.3 Descripción del proyecto
- 2.4 Criterios de definición del trazado
- 2.5 Criterios de diseño de la arborización a implantar

## 3. Características Ambientales del Área

- 3.1 Aspectos Físicos
- 3.2 Aspectos Bióticos
- 3.3 Aspectos Sociales

## 4. Identificación, evaluación y jerarquización de impactos

- 4.1 Descripción de la Metodología
- 4.2 Identificación de actividades del proceso constructivo
- 4.3 Identificación de impactos y efectos de cada una de las actividades del proyecto
- 4.4 Clasificación de impactos y efectos
- 4.5 Evaluación de impactos
- 4.6 Resultados de la Evaluación
- 4.7 Discusión de Resultados

## 5. Plan de Manejo Ambiental

- 5.1 Estructuración del Plan de Manejo Ambiental

## 5.2 Programa de manejo del Medio Físico

- 5.2.1 Manejo de escombros
- 5.2.2 Manejo de Basuras y residuos de construcción
- 5.2.3 Manejo de combustibles, grasas y lubricantes
- 5.2.4 Manejo de residuos líquidos
- 5.2.5 Control de ruido y emisiones atmosféricas
- 5.2.6 Señalización y control de tráfico
- 5.2.7 Manejo de demoliciones
- 5.2.8 Manejo de campamentos, almacenes y acopios temporales
- 5.2.9 Manejo de maquinaria y equipos
- 5.2.10 Cruces de cuerpos de agua
- 5.2.11 Manejo de aguas lluvias

## 5.3 Programa de manejo del Medio Biótico

- 5.3.1 Manejo del suelo orgánico
- 5.3.2 Manejo Silvicultural y empradización (Incluye Siembra, Tala, Poda y Traslado de árboles)

## 5.4 Plan de Gestión Social

- 5.4.1 Información y divulgación
- 5.4.2 Participación comunitaria
- 5.4.3 Adquisición de predios y reubicación
- 5.4.4 Conservación del patrimonio inmobiliario privado
- 5.4.5 Conservación del patrimonio inmobiliario público
- 5.4.6 Políticas de empleo y procedimiento de vinculación
- 5.4.7 Capacitación de empleados y subcontratistas
- 5.4.8 Programa de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional

## 5.5 Plan de Contingencia

## 5.6 Plan de Seguimiento y Monitoreo

### 5.6.A Plan de Desvíos

## 5.7 Sistema de Gestión Ambiental

- 5.7.1 Organización y deberes del contratista
- 5.7.2 Organización y deberes de la Interventoría
- 5.7.3 Costos de ejecución del PMA
- 5.7.4 Programación del PMA



## ANEXOS

ANEXO A-1:	BIBLIOGRAFÍA
ANEXO A-2:	GLOSARIO
ANEXO A-3:	REGISTRO FOTOGRÁFICO
ANEXO A-4:	RESUMEN EJECUTIVO
ANEXO A-5:	OTROS (FORMATOS E INVENTARIOS)
ANEXO A-6:	PLANOS
ANEXO A-7:	CONSTANCIAS DE SOCIALIZACIÓN
ANEXO A-8:	FICHAS TÉCNICAS DE LOS ÁRBOLES A IMPLANTAR



# 14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

## TRONCAL SUR

Antes de adentrarnos en la definición de objetivos generales y específicos y de los alcances del PMA de la Troncal Sur del Sistema Integrado de Transporte Masivo (S.I.T.M.) de la ciudad de Cali, es conveniente definir lo que es dicho S.I.T.M.

### 1 INTRODUCCIÓN

#### Sistema Integrado de Transporte Masivo

La información que se da es tomada del documento CONPES 3166 de mayo de 2002.

El sistema integrado de transporte masivo de pasajeros se ha inspirado en experiencias exitosas de ciudades como Bogotá, Curitiba y Porto Alegre en Brasil. El SITM está compuesto por corredores troncales<sup>1</sup> con carriles segregados y preferenciales destinados en forma exclusiva para la operación de buses de alta y mediana capacidad<sup>2</sup>. Esta red de corredores Troncales se integra con las redes de corredores pretroncales<sup>3</sup> y complementarios<sup>4</sup> en donde operarán servicios con vehículos de menor capacidad<sup>5</sup>. La operación y control se realiza con el apoyo de un centro de operaciones, en la cual se procesa la información suministrada por los buses y las estaciones del sistema para realizar ajustes, en tiempo real, a la operación del sistema.

El SITM está compuesto por la infraestructura, los buses, los equipos de recaudo y el centro de operación. La construcción y el mantenimiento de la infraestructura, así como el suministro y operación de los equipos del centro de operación estará a cargo del titular del sistema (actualmente Metro Cali S, A.) El Municipio de Santiago de Cali es a su vez responsable de los gastos administrativos y de mantenimiento del titular del sistema

---

<sup>1</sup> Corredores que cuentan con una demanda mayor a los 60.000 pasajeros por día

<sup>2</sup> Buses articulados con capacidad para cerca de 160 pasajeros y buses tipo padrón con capacidad para cerca de 100 pasajeros.

<sup>3</sup> Corredores que cuentan con una demanda entre 20.000 y 60.000 pasajeros por día. En el largo plazo podrán convertirse en corredores troncales.

<sup>4</sup> Corredores que confluyen en un corredor estratégico, cuya demanda natural o cautiva es inferior a 60.000 pasajeros día, y le genera una carga de pasajeros adicional que permite superar ese nivel en cualquiera de sus tramos, transformándolo en un corredor troncal. Así mismo, la intervención prevista en los corredores complementarios es económicamente rentable.

<sup>5</sup> Buses convencionales, principalmente.

(Metro Cali S.A.) El Sector privado, a través del esquema legal que se determine, recibe el dinero recaudado y lo distribuye entre los agentes del sistema, conforme a las reglas contractuales establecidas en los procesos licitatorios. Los ingresos por la actividad transportadora deberán cubrir por lo menos la totalidad de los gastos de operación y mantenimiento del material rodante, reposición de buses y equipos de recaudo. Adicionalmente, esos ingresos deben cubrir el costo de reducir la sobreoferta de vehículos de transporte público existente en el municipio<sup>6</sup>. Así mismo, el sector privado suministra y opera buses, los equipos de recaudo, y los patios y talleres para el mantenimiento y estacionamiento de los buses,

Los corredores troncales utilizan los carriles centrales de las principales vías de la ciudad, que serán acondicionados para la circulación de buses articulados. Se separan físicamente de los carriles de uso mixto, en donde circularán vehículos particulares, camiones y taxis. Los corredores troncales que no requieren ser operados con buses articulados, serán operados con buses tipo padrón y utilizarán los carriles centrales de forma preferencial, pudiendo o no existir una separación física con el resto de vehículos del sistema. En algunos corredores troncales será necesaria la adecuación y construcción de puentes vehiculares y el mejoramiento de intersecciones. La infraestructura incluye estaciones en los corredores troncales con facilidades de acceso peatonal, terminales de cabecera<sup>7</sup> y terminales intermedios<sup>8</sup>. Así mismo, se considera la adecuación de vías y paraderos en corredores Pretroncales y Complementarios.

El área de influencia del SITM está conformada por el perímetro urbano de Santiago de Cali, lo cual se refleja en el trazado propuesto de 243 kilómetros, distribuidos en 49 Km de corredores Troncales, 78 Km de corredores Pretroncales y 116 Km de corredores Complementarios<sup>9</sup>. En dichos corredores se estima operarán cerca de 1.000 vehículos convencionales<sup>10</sup>. La operación integrada del sistema se realizará con el apoyo de la tecnología del sistema de recaudo permitiendo hacer transbordos pagando una sola tarifa. El 28% de la demanda restante se cubrirá con la operación de aproximadamente

---

<sup>6</sup> Estimada en 19% en espacios disponibles para pasajeros sentados y de pie (puestos). Así mismo, ésta sobreoferta es posible estimarla en 43% de los vehículos si se tiene en cuenta que el tamaño promedio de éstos ha venido disminuyendo en los últimos años y hoy se encuentra por debajo de la capacidad óptima para transporte masivo.

<sup>7</sup> Terminales adecuados para realizar transbordos con los buses intermunicipales ya que se localizan en los extremos de los corredores troncales.

<sup>8</sup> Terminales ubicados a lo largo de los corredores troncales en sitios cercanos a cruces con vías importantes y puntos de generación de demanda permitiendo transbordos entre servicios de buses en corredores troncales, pretroncales y complementarios.

<sup>9</sup> En el documento Conpes 2932 se definieron las obras de plataforma urbana necesarias para articular un sistema de transporte masivo para Santiago de Cali. En ellas la Nación ha aportado acerca de US\$41.6 millones de 1998 (Fuente: MHCP) y Cali cerca de US\$17.6 millones de 1998 (Fuente: Metrocali S.A.) para un total de US\$59.2 millones. La totalidad de estas obras ya ejecutadas de plataforma urbana hacen parte del SITM.

<sup>10</sup> Las cifras relacionadas con el parque automotor serán precisadas al momento de la entrada en operación del SITM para garantizar que el diseño operacional refleje la situación real del transporte en Cali al momento de su implantación.

1.200 vehículos pertenecientes al sistema de transporte público colectivo actual, los cuales operarán en forma coordinada con el SITM y presentarán características similares a los servicios de éste. Lo anterior se realizará bajo la coordinación de la autoridad de Transporte debidamente constituida.

En el Cuadro No. 1 se establecen las principales obras constitutivas de la Troncal Sur.

**Cuadro No. 1**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN DEL SITM TRONCAL SUR**

TIPO DE OBRA	CANTIDAD
Intervención de vía (Km)	16.0
Estaciones de parada (Número)	23
Puentes Peatonales (Número)	0
Puentes Vehiculares (Número)	5
Intersecciones semaforizadas (Número)	34
Terminales de cabecera (Número)	2
Intersecciones a desnivel	1 (Autopista Sur-Calle 5)

Fuente: Unión Temporal

### 1.1 Objetivo General

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental de la troncal Sur es definir los criterios, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que el proyecto pueda causar sobre los medios bióticos y socio-económico y potenciar los efectos positivos que del mismo pueda derivarse.

El PMA además, incluye un Plan de Monitoreo que establece los mecanismos necesarios para el seguimiento de las medidas ambientales adoptadas y para comprobar su eficacia. También se establece un Plan de Contingencias para atender oportuna y adecuadamente los eventos que puedan seguir durante las etapas de construcción y operación del corredor Troncal Sur y que puedan afectar su normal desarrollo y su adecuado funcionamiento.

### 1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Describir el proyecto en sus fases de construcción y operación.
- ✓ Describir, caracterizar y analizar el medio ambiente (físico, biótico y social) del área de influencia de la Troncal Sur (Línea Base Ambiental)
- ✓ Identificar los impactos biofísicos, sociales, económicos, culturales y paisajísticos asociados a la construcción y puesta en marcha del proyecto.

- ✓ Establecer las medidas de control, mitigación y/o compensación a que haya lugar como resultado de las actividades de construcción de la Troncal Sur y de su posterior puesta en operación.
- ✓ Recopilar la información necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados.
- ✓ Definir un programa de seguimiento y monitoreo que garantice el cumplimiento del PMA.
- ✓ Elaborar un cronograma y un programa de inversiones del PMA.
- ✓ Formular un Plan de Contingencias en el que se identifiquen los eventos imprevistos que puedan ocurrir durante la construcción del proyecto y que de una u otra forma afecten a la comunidad, a los trabajadores del proyecto, al medio ambiente circundante o al proyecto mismo. El Plan de Contingencia debe definir la forma de afrontar con eficacia los riesgos no previstos.

### **1.3 Alcance**

El Plan de Manejo Ambiental de la Troncal Sur se elabora paralelo al diseño de las obras y se implementa en las etapas de construcción y puesta en operación.

Seguirá en un todo los Términos de Referencia establecidos por el DAGMA en oficio 07978 del 02 de septiembre de 2003 y las pautas del numeral 3.4.1.3 de las Bases de Concurso Público de Anteproyectos Urbanos, Paisajísticos y Arquitectónicos para la selección de consultores de los estudios y diseños definitivos de los elementos de infraestructura de los corredores troncales del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Pasajeros de Santiago de Cali.

Uno de los alcances de mayor significación es establecer las estrategias, planes, programas y mecanismos necesarios para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos identificados.

Se hará énfasis en los impactos que afecten los componentes aire (contaminación por emisiones, ruido, material particulado), biótico (intervención florística), paisaje, socio-económico y cultural.

Especial atención se dará a los impactos comunitarios (suspensión de servicios públicos, deterioro de la calidad de vida durante la construcción del proyecto, manejo del tránsito, etc.)

## 1.4 Contenido del Estudio

### Síntesis

Como anexo de este Plan se presenta un Resumen Ejecutivo que en forma sucinta describe el proyecto en sus aspectos más relevantes, determina los impactos ambientales significativos y las medidas adoptadas para minimizar los efectos de los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

Al final se mostrará un cronograma de actividades y el costo del PMA.

### Introducción

Podría decirse en forma general que cualquiera actividad de desarrollo genera una transformación del medio natural y a menudo lo degrada.

No quiere decir lo anterior que se deba renunciar a los beneficios que el desarrollo puede proporcionar. Se trata – más bien – de encontrar el equilibrio entre el desarrollo y la conservación.

Cuando se trata de considerar el cálculo sobre el deterioro ambiental en la decisión relativa a que hacer y cómo hacerlo caben las siguientes posibilidades.

- A. Existen proyectos o actividades que generan un impacto ambiental asumible, esto es, causan un deterioro ambiental que no pone en peligro la supervivencia del planeta ni la de la especie humana. Es el caso de la construcción de una vía o la construcción de un puente.
- B. Otras actividades causan efectos ambientales que no son asumibles porque pudieran afectar el equilibrio del planeta; vgr., el calentamiento atmosférico o el adelgazamiento de la capa de ozono.

La realización de estudios ambientales en sus tres fases, *Evaluación Ambiental General*, *Diagnóstico Ambiental de Alternativas* y *Estudio de Impacto Ambiental*, correspondientes en forma respectiva con el proceso evolutivo de un proyecto en sus fases, Prefactibilidad (Fase I), Factibilidad (Fase II) y diseño definitivo (Fase III) tiene su justificación en el planteamiento de un equilibrio entre el desarrollo generado por el hombre y la conservación de los distintos componente que conforman el medio ambiente.

En desarrollo del contrato de consultoría No. MT-04-2003 celebrado entre Metro Cali S. A. y la Unión Temporal Ortiz Campo & Cía. S. en C. - Catalina Díaz H. y Asociados Ltda. - Gabriel Jaime Giraldo G. - Javier Vera L. - Geicol Ltda., cuyo objeto es la elaboración de los estudios y diseños definitivos de la Troncal Sur del SITM de la ciudad de Cali, realizará

entre otros el Plan de Manejo Ambiental cuyos objetivos general y específico ya fueron mencionados anteriormente.

## **1.5 Metodología para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental**

### **A. Recopilación y análisis de la información existente.**

Se recopilará la información existente, principalmente en lo que tiene que ver con el componente aire (niveles de contaminación, niveles de ruido) en la zona de influencia directa de los proyectos, sin descuidar aspectos como el socioeconómico y el cultural.

### **B. Monitoreos Ambientales**

Para la determinación de la línea base ambiental se utilizará información primaria o secundaria según el caso.

Consideramos irrelevante definir una línea base para suelos desde el punto de vista agrológico dado que la Troncal Sur se encuentra totalmente intervenida por vías y construcciones.

Con relación a los otros componentes, se procederá de la siguiente manera.

#### **B.1. Geología, Geomorfología y Geotecnia**

A partir de información secundaria se definirá la caracterización geológica de los corredores troncales.

De los resultados de los estudios de geotecnia se detectarán áreas críticas desde el punto de vista de estabilidad y capacidad portante. Se presentará cartografía temática en escala 1:5000

#### **B.2. Clima**

Con información secundaria de las estaciones climatológicas más representativas operadas por el IDEAM y la CVC se determinarán parámetros, tales como precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, velocidad y dirección del viento. (Rosa de vientos para modelación de calidad de aire)

#### **B.3. Calidad del aire**

Desde el 1º de Abril de 2003, el DAGMA inició el programa de monitoreos para evaluar la calidad del aire en la ciudad de Cali. La red de monitoreo está compuesta por ocho estaciones fijas y una móvil que se consideran suficientes para aplicar modelos teóricos de dispersión, y calcular la concentración de contaminantes a nivel del suelo y a diversas distancias de la fuente.

Sin embargo, y dado que los términos de referencia del PMA exigen muestras de aire, se medirán los parámetros de partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) e hidrocarburos volátiles en los mismos sitios escogidos para hacer los muestreos de ruido. Los estudios de calidad de aire serán subcontratados con una empresa de suficiente experiencia en el tema. En el numeral 3.3.10 se amplía la información sobre este tema.

#### **B.4. Niveles de ruido**

Previo análisis de cada corredor troncal en aspectos relacionados con niveles de presión sonora, se escogerán ocho (8) puntos para realizar en ellos monitoreos de ruido durante un período de cuatro (4) días mínimo. Los puntos de monitoreo deben ser aprobados previamente por la Interventoría.

Los resultados se presentarán en planos de curvas de iso-ruido a escala 1:1000

#### **B.5. Vegetación**

Del cruce entre el inventario florístico y los estudios de diseño geométrico y urbanístico se determinarán las especies arbóreas que deben ser intervenidas.

El inventario floral se realizará siguiendo en un todo los requerimientos del numeral 3.4.13.3.1.3.7.1 de los Términos de Referencia.

#### **B.6. Fauna**

Se hará un inventario de avifauna en el corredor troncal, con personal especializado.

#### **B.7. Paisaje**

La UT desarrolló un inventario fotográfico de secciones transversales en su situación actual a lo largo del corredor troncal. Se pretende tener una comparación ex - post con la situación una vez construido el proyecto.

#### **B.8. Componentes Socioeconómico y cultural**

Además de los estudios socioeconómicos de la zona de influencia de los corredores troncales, se hará la socialización del proyecto a través de reuniones de socialización con las comunas ubicadas en la zona de influencia del proyecto.

Para la Troncal Sur son un total de 7 comunas. (17, 18, 19, 9, 7, 8 y 3) que comprenden los siguientes barrios: Ciudad Jardín, Ciudad Campestre, Club Campestre, Multicentro, Club Campestre Alférez Real, mazapán, Las Vegas, Caldas, El Refugio, Gran Limonar, Cañaveralejo, Pampalinda, Cuarto de Legua, Camino Real, Joaquín Borrero Saavedra, Nueva Tequendama, El Lido, Unidad Residencial Santiago De Cali, Urbanización Nueva Granada, San Fernando Viejo, San Fernando, Miraflores, 3 de Julio, El Cedro, Los



Libertadores, Alameda, San Juan Bosco, Guayaquil, Sucre, Obrero, Belalcázar, Benjamín Herrera, Saavedra Galindo, La Floresta, Atanasio Girardot, Chapinero, La Base, El Trébol.

### **Equipo Multidisciplinario participante en la elaboración del PMA**

El equipo multidisciplinario que participo en la elaboración del PMA de la Troncal Sur estuvo integrado por los siguientes profesionales:

Juan Gabriel Casas L.	Ingeniero Civil MSc
Omar Kafury S.	Biólogo
Astrid Delgado	Ingeniera Forestal
Luz Stella Arroyave R.	Trabajadora Social
Juan Carlos Escobar Z.	Ingeniero Agrícola
Víctor E. López C.	Estudiante Admón. Ambiental en Pasantía

Se contó con el apoyo de los especialistas en Diseño Geométrico (Ing. Mauricio Silva T.) Paisajismo, Redes Eléctricas (Ing. Eléctrico Rubén Darío Botero), Redes Hidráulicas (Ing. Sanitaria Elizabeth Pinto) Tránsito (Ing. Civil Msc Rodrigo Cerón y C.), Pavimentos (Ing. Civil, Espec. Alejandro Marín C.) Presupuestos (Ing. Civil Juan Carlos Giraldo)

El estudio de Calidad de Aire fue subcontratado con la Corporación para la Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales - CORPOAMBIENTE – con sede en la ciudad de Bogotá.



## 2. DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PROYECTO

### 2.1 Antecedentes de planeación del SITM de la ciudad de Cali

El Acuerdo No. 069 del 26 de Octubre de 2000 del Concejo Municipal de Cali, adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Santiago de Cali.

El precitado acuerdo en el capítulo III establece disposiciones generales del Sistema Vial y de Transporte del municipio. Por considerarlo de interés, transcribimos el Subcapítulo 3 “Del sistema de transporte de pasajeros”

#### Subcapítulo 3

##### Del Sistema de Transporte de Pasajeros

**ARTICULO 106: Servicio Público de Transporte de Pasajeros.** Son los mecanismos o acciones públicas o privadas tendientes a la eficiente prestación en el manejo, uso y disposición del transporte público y privado de pasajeros, a través de medidas reguladoras de operación y de fiscalización apoyadas en proyectos físicos.

**ARTICULO 107: Sistema Integrado de Transporte Masivo.** Es el conjunto organizado de operaciones tendientes a ejecutar el traslado de personas dentro de la ciudad utilizando uno o varios modos y medios de transporte operado técnicamente sobre corredores y troncales, compartidos o exclusivos, de alta capacidad y corredores alimentadores de mediana capacidad, garantizando las infraestructuras (paraderos, terminales y vías) y equipos necesarios para la integración física, operativa y tarifaria con una cobertura óptima de la ciudad.

**ARTICULO 108: Políticas, Programas y Proyectos del Sistema Integrado de Transporte Masivo.** El Sistema Integrado de Transporte Masivo, debe contemplar los siguientes elementos:

1. Un programa de desarrollo general del sistema de transporte urbano - rural integrado con la región
2. Un programa de desarrollo para el área urbana y de expansión
3. Un programa de desarrollo para el área rural
4. Proyecciones básicas sobre requerimientos futuros de transporte público urbano y rural, interurbano, carga y pasajeros, no motorizados (peatones y bicicletas)
5. Políticas básicas para manejo de tráfico y costos
6. Proyectos de transporte identificados, incluidos infraestructura, equipamientos de transporte, señalización, demarcación, etapa en que se encuentra (preinversión,

- inversión y operación), viabilidad y sostenibilidad, políticas básicas para la financiación, tecnología, impacto ambiental
7. Un programa de desarrollo institucional para la operación, la planeación y los aspectos financieros y,
  8. Fortalecimiento de la capacidad de gestión de los funcionarios de las entidades responsables del manejo del transporte en los municipios; esto debe contemplar elementos de formación profesional en planeación de transporte.

**ARTICULO 109: Jerarquización de los Corredores de Transporte.** Se adopta la siguiente jerarquización del sistema integrado de transporte, como elemento estructurante del presente Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali, así: Corredor Estructurante Radial (CER), Corredor Estructurante Circular (CEC), Corredor Estructurante Diametral (CED), Corredor Secundario (CS).

**ARTICULO 110: Corredores del Sistema Integrado de Transporte Masivo.** Acorde con su jerarquización, los corredores que conforman el Sistema Integrado de Transporte Masivo del Municipio de Santiago de Cali, se muestran en el Plano Corredores del Sistema Integrado de Transporte Masivo - Anexo 1. Dichos corredores son:

**a. Corredores Estructurantes Radiales (CER)**

- . **Eje Pasoancho:** Conformado por la Calle 13 - Carrera 100 - Calle 18 (Avenida Cañasgordas) entre las Carrera 1 y Río Jamundí.
- . **Eje Aguablanca:** Conformado por la Calle 15 - Carrera 18 - Transversal 25 - Transversal 29 - Carrera 29 - Calle 96 - Carrera 28D - Calle 70 - Carrera 27 - Transversal 29 - Carrera 15. El acceso al centro de la ciudad se realizará de acuerdo con los resultados que arroje el estudio de la estructuración técnica, legal y financiera contratada por el gobierno nacional y municipal.
- . **Eje Petecuy:** Conformado por la Carrera 1 a partir de la Calle 5 hasta el Río Cauca.
- . **Eje Alfonso López:** Conformado por la Carrera 8 entre Calle 15 y el Río Cauca.
- . **Eje Las Américas:** Conformado por la Avenida 3 Norte entre la Calle 15ª a la altura de la Carrera 1 y el límite con el Municipio de Yumbo (Calle 70N), en el sector de Sameco.
- . **Eje Terrón Colorado:** Conformado por la Carrera 1 a partir de la Calle 5 hacia el Oeste y la Avenida 5 Oeste o calle principal del barrio Terrón Colorado.
- . **Eje de la Calle 5 - Carrera 100:** Conformado por la Calle 5 y Carrera 100, entre la Carrera 1 y su empalme con el Corredor Férreo de la Calle 25.
- . **Eje Palmira:** Conformado por el Corredor Férreo de la Carrera 7 entre la Calle 26 y el Río Cauca.

**b. Corredores Estructurantes Circulares (CEC)**

- . **Eje de la Carrera 50:** Conformado por la Carrera 50 a partir de la Calle 25 hacia el oriente.
- . **Eje Nueva Granada:** Conformado por la Avenida Nueva Granada o Carrera 39 - Diagonal 30 - Calle 44 entre la Calle 1 y la Avenida 6 Norte.
- . **Eje Guadalupe:** Conformado por la Avenida Guadalupe o Carrera 56 - Calle 25 - Calle 36 (Autopista Oriental) - Calle 70 entre la Calle 1 y la Avenida 6 Norte.
- . **Eje Ciudad de Cali:** Conformado por la Carrera 83 - Carrera 80 - Calle 48 - Calle 54 - Calle 55 - Calle 83 - Calle 73 entre la Calle 1 y la Carrera 1.

**c. Corredor Estructurante Diametral (CED)**

- . **Eje Central - Par Vial:** Conformado por el Corredor Férreo y sus vías vehiculares paralelas, Calles 23/25 y 26 - Avenida 4 Norte entre el Río Jamundí y Calle 70 Norte (Menga), en los límites con el municipio de Yumbo.

**d. Corredores Secundarios (CS).**

**ARTICULO 111: Corredores Prioritarios del Sistema Integrado de Transporte Masivo.** Los primeros Corredores Estructurantes a desarrollar, a corto, mediano y largo plazo, empleando equipo rodante de alta capacidad son los siguientes:

1. **Eje Aguablanca:** Corresponde al tramo comprendido por la Carrera 18 - Transversal 25 - Transversal 29 - Carrera 29 entre la Calle 25 y la Calle 96. El acceso al centro de la ciudad se realizará de acuerdo con los resultados que arroje el estudio de la estructuración técnica, legal y financiera contratada por el gobierno nacional y municipal. Incluye la construcción de sus estaciones, plazoletas, patios y talleres, zonas de parqueo en las estaciones, intersecciones a desnivel, calzadas principales, facilidades peatonales, redes de servicios públicos y todas aquellas obras necesarias para el buen funcionamiento y operación del Sistema.
2. **Eje Central - Par Vial:** Conformado por el Corredor Férreo de las Calles 23/25 y 26 - Avenida 4 Norte entre la Carrera 50 y la Calle 70 Norte (Menga), en los límites del Municipio de Yumbo. Incluye la construcción de sus estaciones, plazoletas, zonas de parqueo en las estaciones, intersecciones a desnivel, facilidades peatonales, redes de servicios públicos y todas aquellas obras necesarias para el buen funcionamiento y operación del Sistema.
3. Conexiones a los municipios vecinos de Yumbo y Palmira. Elaboración de estudios técnicos.

4. Prolongación hasta Jamundí del Eje Central - Par Vial. Elaboración de estudios técnicos.
5. Conexión Centro - Eje Central por medio del Eje de la Calle 5 - Carrera 100. Elaboración de estudios técnicos.

**ARTICULO 112: Corredores y Estaciones del Sistema Integrado de Transporte Masivo.**

Los corredores y estaciones que conforman el Sistema Integrado de Transporte Masivo del Municipio de Santiago de Cali, se localizarán, definirán, dimensionarán y jerarquizarán según los resultados del Estudio de la estructuración técnica, legal y financiera contratada por el gobierno nacional y municipal. Se deberá garantizar el acceso al centro de los corredores estructurantes radiales que se seleccionen.

**ARTICULO 113: Jerarquización de las Estaciones del Sistema Integrado de Transporte Masivo.** Dada la necesidad de integrar en todos los aspectos el adecuado funcionamiento de las estaciones con su entorno, se establecen cuatro criterios o parámetros específicos que denotan esta jerarquía: localización, operatividad, demanda y funcionalidad.

- . Estaciones Terminales (ET)
- . Estaciones Intermedias (EI)
- . Estaciones Intermedias 1 (EI-1)
- . Estaciones Intermedias 2 (EI-2)
- . Estaciones de Tratamiento Especial (ETE)

**ARTICULO 114: Áreas de Transición de las Estaciones del Sistema Integrado de Transporte Masivo.** En todos los cruces de los corredores estructurantes del Sistema Integrado de Transporte Masivo, se definen como áreas de transición las conformadas por las cuatro esquinas del cruce, hasta una distancia de ciento cincuenta metros (150 mts.) medidos a partir de la intersección de la proyección de las líneas de sardinel.

Las áreas de transición regirán hasta tanto la Administración Municipal tenga el estudio de la estructuración técnica, legal y financiera contratado por el gobierno nacional y municipal del Sistema Integrado de Transporte Masivo. Durante este plazo solo se permitirán las reformas y edificaciones nuevas, hasta una altura máxima de dos (2) pisos.

**ARTICULO 115: Tecnología.** A pesar de señalarse los corredores generales de transporte, los corredores del sistema transporte masivo y las estaciones, la jerarquización y priorización de los mismos, el Sistema Integrado de Transporte Masivo se desarrollará según el resultado del estudio técnico, legal y financiero contratado por el gobierno nacional y municipal, mediante el cual se defina la tecnología más apropiada, trazado y la forma de explotación, operación y mantenimiento; sujeto el respectivo proyecto al apoyo del gobierno nacional.

Cualquier variación a lo establecido en el presente subcapítulo, constituirá causal de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de conformidad con la Ley.

El Artículo 229, Proyectos Estructurante de Movilidad y Accesibilidad también se transcribe por referirse al programa de ciclorutas.

#### **ARTICULO 229: Proyectos Estructurantes de Movilidad y Accesibilidad.**

1. **Sistema Integrado de Transporte Masivo.** Corresponde al proyecto del integrado de transporte masivo definido en el presente Acuerdo.
2. **Programa de Ciclorutas.** Se busca definir, diseñar y construir la red de ciclorutas, como parte integrante del Sistema Vial y de Transporte del Municipio de Santiago de Cali, teniendo en cuenta las tendencias de movilización de la población, los centros de producción y atracción de viajes y la comunicación de los espacios públicos tanto de recreación activa como pasiva. Para ello se plantean los siguientes objetivos:
  - Adelantar los estudios técnicos requeridos para la definición y diseño de la Red de Ciclorutas teniendo en cuentas la necesidad de movilización de la población por este modo de transporte.
  - Integrar los espacios públicos de recreación activa y pasiva con la red de ciclorutas.
  - Fomentar el uso de la bicicleta como un modo de transporte que proporciona economía y salubridad a la población.
  - Fomentar el disfrute de los espacios públicos y de la ciudad en general, mediante una red de ciclorutas e integradas al Sistema Integral de Transporte Público Colectivo de la ciudad de Cali.
  - Desarrollar los programas de educación y seguridad vial para la utilización de la bicicleta.
  - Incluir en los nuevos desarrollos urbanísticos y viales los criterios para el diseño de las ciclorutas.

**PARAGRAFO:** Para la definición del trazado de la red de ciclorutas del Municipio de Santiago de Cali se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Integrar a la red las ciclorutas existentes.
- Tener en cuentas las ciclorutas diseñadas y que hacen parte de los proyectos aprobados por la Administración Municipal.
- En lo posible no utilizar las vías arterias principales para las ciclorutas debido a que estas se encuentran cercanas a su capacidad vial en los periodos picos.
- La red de ciclorutas debe comunicar los espacios públicos de recreación activa y pasiva del Municipio de Santiago de Cali.
- El trazado de la red de ciclorutas deberá resolver los pasos a nivel o desnivel con las diferentes vías vehiculares que interceptan la malla vial de la Ciudad.

- Para el trazado de la red de ciclorutas se deberá tener en cuenta los criterios de diseño de ciclorutas de la Administración Municipal.

### Documento Conpes 3166 de 2002

El Consejo Nacional de Políticas Económica y Social – CONPES – una vez analizada la situación financiera de la ciudad de Cali, concluyó que el Municipio de Santiago de Cali “no cuenta con una capacidad de endeudamiento autónoma para financiar un esquema de Tren Ligero. Una comparación de alternativas apoyada en el estudio de la Unión Temporal Schroders – Corfivalle, dio como resultado que bajo criterios técnicos y financieros la alternativa de buses articulados representa la mejor opción para la ciudad.

El perfil de aportes de la nación y del municipio de Cali se muestra en el Cuadro No. 2

**Cuadro No. 2**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### APORTES DE LA NACIÓN Y DEL MUNICIPIO

AÑO	APORTES NACION	APORTES MPIO.	TOTAL
2002	4.2	5.5	9.7
2003	37.1	11.2	48.3
2004	60.9	11.0	71.9
2005	66.1	10.8	76.9
2006	38.8	10.5	49.3
2007	33.9	9.7	43.6
2008		9.5	9.5
2009		9.3	9.3
2010		9.1	9.1
2011		8.8	8.8
2012		8.6	8.6
<b>TOTAL</b>	241.0	104.0	345.0

Fuente: Documento Conpes 3166/2002

Vale decir los aportes de la Nación equivalen al 70% de los aportes totales. El municipio de Cali contribuirá con el 30%.

## 2.2 Antecedentes de la situación legal

### Normas Legales sobre Aspectos Ambientales

#### Constitución Política de Colombia

**Artículo 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

**Artículo 82.-** Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular

### **Decreto 1180 del 5 de mayo de 2003**

El Decreto 1180 que reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales, establece en los Artículos 10 y 11:

**Artículo 10.-** *De los proyectos, obras y actividades y el Plan de Ordenamiento Territorial.* Los siguientes proyectos, obras o actividades no requerirán licencia ambiental siempre y cuando exista un Plan de Ordenamiento Territorial, Esquema de Ordenamiento Territorial o Plan Básico de Ordenamiento, expedido de conformidad con la reglamentación vigente en la materia, que compatibilice estos con los usos del suelo asignados.

- a. Hospitales;
- b. Cementerios;
- c. Centros de acopio para el almacenamiento y distribución de alimentos;
- d. El conjunto de obras de infraestructura para sistemas de transporte masivo;
- e. Construcción, ampliación, modificación, adecuación y operación de terminales para el transporte terrestre de pasajeros y carga;
- f. Obras de construcción, ampliación, modificación y demolición de edificaciones de urbanización y parcelación en terrenos urbanos de expansión urbana, suburbanas, rurales; loteos o subdivisión de predios para urbanizaciones o parcelaciones en toda clase de suelo, así como para la ocupación del espacio público, con cualquier clase de amoblamiento;
- g. Parques ecológicos y/o recreacionales

Parágrafo 1º.- Los anteriores proyectos, obras o actividades deberán tramitar y obtener los permisos, concesiones y autorización ambientales a que haya lugar por el aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables.

Los proyectos a que se refiere el literal g, del presente artículo requerirán de la presentación y aprobación previa de un Plan de Manejo Ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente, siempre y cuando estos se pretendan desarrollar en zonas de humedales o zonas de riesgos geológicos, los cuales serán determinados por la autoridad competente.

**Artículo 11.-** *Competencia de los grandes centros urbanos.* Los municipios, distritos y áreas metropolitanas, cuya población urbana sea superior a un millón de habitantes, serán competentes dentro del perímetro urbano para otorgar o negar licencias ambientales en

los mismos casos asignados a las Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones de Desarrollo Sostenible.

Como puede colegirse de la lectura del Artículo 10 del Decreto 1180 de 2003, para el proyecto que nos ocupa no se requiere Licencia Ambiental, pero si un Plan de Manejo Ambiental que cumpla los términos de referencia de la autoridad ambiental, en este caso del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) de la ciudad de Cali.

### **Convenio Interadministrativo para Entes Municipales**

El Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Santiago de Cali, la Secretaria de Infraestructura y Valorización de Santiago de Cali y METRO CALI S.A. celebraron en febrero once (11) de 2003 un Convenio Interadministrativo de intervención y utilización de vías y espacio público para la construcción y operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la ciudad de Cali

Por considerarlo de importancia, se transcriben los considerandos y el objeto del mencionado convenio Interadministrativo.

#### **- Considerandos**

1. Que de conformidad con la Resolución No. 14667 de Octubre 1 de 2002 del Ministerio del Transporte, la Secretaría de Tránsito y Transporte fue autorizada por el Ministerio de transporte para actuar como autoridad de Transporte para ejercer funciones de planificación, coordinación, organización, control y vigilancia sobre el Transporte Masivo de la Ciudad de Santiago de Cali.
2. Que el Área de Influencia del Sistema Integrado de Transporte Masivo (en adelante SITM) sobre el cual la Secretaría de Tránsito y Transporte ejerce su calidad de Autoridad de Transporte esta delimitada por el perímetro urbano de la ciudad de Santiago de Cali, de conformidad con lo previsto en la Resolución No. 09847 del primero de Agosto de 2002 del Ministerio de Transporte.
3. Que mediante convenio Interadministrativo celebrado entre Metro Cali y la Secretaria de Tránsito y Transporte, ésta autorizó a Metro Cali la utilización de las vías detalladas en el Anexo No. 2 para la estructuración del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Santiago de Cali, en los términos previstos en el Convenio Interadministrativo.
4. Que de conformidad con el artículo 65 del POT, el DAP es la dependencia encargada de la planificación integral y normativa del Sistema Vial y de Transporte, en coordinación con las autoridades competentes



5. Que de conformidad con el artículo 69 del POT, el DAP tiene a su cargo la coordinación, jerarquización y control de las vías que conforman el Plan Vial de Transito y Transporte, como parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali.
6. Que de conformidad con el artículo 84 del POT, (Licencia para Proyectos Viales), los proyectos de construcción, ampliación y regularización de corredores interregionales, vías arteria y colectoras, sólo podrán efectuarse previo concepto de viabilidad expedido por el DAP, que deberá contar con el concepto favorable previo del Comité de Infraestructura Vial del Municipio.
7. Que de conformidad con el artículo 413 del POT, las entidades públicas del Municipio de Santiago de Cali, deben solicitar y tramitar ante el DAP, la autorización para la ubicación de obras de intervención y ocupación del espacio público.
8. Que de conformidad con el artículo 212 del Decreto 0203 de 2001 del Alcalde de Santiago de Cali, la Secretaría de Infraestructura realizará, preferencialmente mediante contratación, el adecuado mantenimiento de la malla vial urbana en el Municipio de Cali, cumpliendo los principios de eficiencia, eficacia, transparencia y todos los demás que rigen la actuación administrativa del Municipio de Cali.
9. Que de conformidad con el artículo 105 del POT, corresponde a la Secretaría de Infraestructura otorgar permiso para el rompimiento de vías, cuya factibilidad haya sido previamente determinada por el DAP.
10. Que de conformidad con el artículo 85 de la Ley 336 de 1996 y el artículo 2º de la Ley 310 de 1996, uno de los requisitos para que la Nación participe con aportes en la financiación de sistemas de transporte masivo es que la entidad territorial correspondiente constituya una sociedad por acciones que sea la titular del correspondiente sistema de Transporte Masivo.
11. Que de conformidad con el artículo 4º de sus estatutos sociales, la sociedad Metro Cali S. A. fue constituida con el objeto de ser la titular del Sistema de Transporte Masivo de la ciudad de Santiago de Cali, y de ejecutar todas las actividades previas, concomitantes y posteriores para construir y poner en operación dicho sistema.
12. Que teniendo en cuenta la estructuración técnica, legal y financiera del SITM realizada por el Municipio de Santiago de Cali, con la colaboración del Gobierno Nacional, Metro Cali, en su calidad de titular de dicho sistema, organizará los aspectos relativos a su construcción, operación y mantenimiento y demás actividades conexas.
13. Que para llevar a cabo la construcción y la organización de la operación y el mantenimiento del SITM, Metro Cali ha solicitado a la Secretaría de Infraestructura y

al DAP el otorgamiento de los permisos, las licencias y las autorizaciones a que se hace referencia en las consideraciones 3, 4, 6, 7, 8 y 10 anteriores.

14. Que dada la necesidad y la conveniencia de una adecuada organización interinstitucional entre las diferentes dependencias y entidades descentralizadas del Municipio de Cali, la Secretaría de Infraestructura y el DAP han consentido en el otorgamiento de los permisos, las licencias y las autorizaciones a que se hace referencia en las consideraciones 6, 7, 8 y 9 anteriores mediante la celebración de un Convenio Interadministrativo global con Metro Cali, en el cual se incluyan disposiciones con respecto a todos y cada uno de dichos permisos, licencias y autorizaciones.
15. Que el proyecto para el diseño, construcción, operación y mantenimiento del SITM se encuentra incluido en el POT y que por tanto cuenta con un pronunciamiento ambiental previo, el cual excluye la necesidad de obtención de licencia ambiental para su ejecución.
16. Que el presente Convenio puede ser celebrado directamente, sin necesidad de realizar licitación pública, de conformidad con lo previsto en el Artículo 24.1 (c) de la Ley 80 de 1993.

- **Objeto**

- A. Definición del Objeto: El presente convenio tiene por objeto el otorgamiento a Metro Cali, por parte de la Secretaría de Infraestructura y del DAP, de los permisos, licencias y autorizaciones de intervención de vías y de espacio público necesarios para que Metro Cali pueda llevar a cabo, directamente o por medio de contratistas, el diseño, construcción, operación y mantenimiento del SITM, a partir de las vías asignadas al SITM de Cali que se detallan en el Anexo No. 2 del presente convenio.
- B. Estructuración general del SITM. La Secretaría de Infraestructura y el DAP otorgan los permisos, licencias y autorizaciones que se mencionan en el presente Acuerdo con base en el diseño general del SITM que se incluye como Anexos No. 2 y 3.
- C. Estructuración específica de componentes del SITM. Sin perjuicio de lo dispuesto en la Sección B., la Secretaría de Infraestructura, el DAP y Metro Cali están de Acuerdo en que el otorgamiento de cada permiso, licencia o autorización específicos se encuentra regulado en la sección pertinente del presente convenio.

En consecuencia, si se presentan modificaciones en el diseño y operación del componente del SITM a que hace referencia un permiso, licencia o autorización específicos, no será necesario modificar la totalidad del presente convenio, sino simplemente la sección relevante junto con sus correspondientes anexos. Tal modificación solo requerirá el consentimiento de Metro Cali y de la autoridad

competente para el caso; es decir, la Secretaría de Infraestructura o el DAP pero no ambos.

- D. Carácter de los Permisos. Los permisos, licencias y autorizaciones de intervención de vías y de espacio público, que se otorgan por medio del presente convenio son revocables con justa causa comprobada, y modificaciones por el DAP o la Secretaría de Infraestructura con el consentimiento previo y expreso de Metro Cali. Teniendo en cuenta lo anterior, los términos y condiciones del presente convenio sólo podrán ser modificados por mutuo acuerdo entre el DAP, la Secretaría de Infraestructura y Metro Cali.

#### - **Trazado, Jerarquización y Diseño de Corredores**

- A. Aprobación del Trazado de Corredores. Por medio del presente convenio, el DAP aprueba el trazado de los corredores que conformación el SITM de conformidad con los lineamientos, descripciones y mapas que conforman el Anexo No. 2 del presente convenio, y que forman parte integral del mismo.
- B. Jerarquización de Corredores. El DAP, en ejercicio de las competencias que le otorga el artículo 69 del POT, aprueba la jerarquización de corredores del SITM en los términos y de conformidad con los lineamientos, descripciones y mapas que conforman el Anexo No. 2 del presente convenio.

De conformidad con lo previsto en el artículo 112 del POT, los corredores que conforman el SITM, se han localizado, definido y dimensionado según los resultados del estudio de la estructuración técnica, legal y financiera contratada por el gobierno nacional y municipal.

- C. Diseño de Corredores. En desarrollo del presente convenio, el DAP aprobará el diseño de los corredores, siguiendo los lineamientos establecidos en el artículo 84 del POT, una vez Metro Cali los presente a su consideración.

#### - **Construcción e Intervención de Vías**

##### Adaptación de vías para el SITM.

- a) Metro Cali de conformidad con el convenio Interadministrativo para coordinar la operación, cuenta con la autorización de la Secretaría de Tránsito y Transporte para la utilización de los corredores mencionados en el Anexo No. 2 y 3. Dichos Anexos No. 2 y 3 especifican las porciones de vías que serán utilizadas por Metro Cali exclusivamente para el SITM, y sobre las cuales no se permitirá el tránsito de vehículos no vinculados al SITM. También especifica las vías que serán utilizadas por Metro Cali para el SITM pero sobre las cuales se permitirá el tránsito de vehículos no vinculados al SITM.

- b) De conformidad con lo dispuesto en el artículo 84 del POT (Licencia para Proyectos Viales), el DAP se obliga a otorgar concepto de viabilidad para la realización de las obras indicadas en el Anexo No. 2 sobre los corredores detallados en el Anexo No. 2, una vez Metro Cali presente a su consideración el diseño correspondiente.
- c) De conformidad con lo dispuesto en el artículo 105 del POT, la Secretaría de Infraestructura se compromete a otorgar permiso de rotura de pavimentos a Metro Cali, para que Metro Cali pueda llevar a cabo las obras indicadas en el Anexo No. 2 sobre los corredores detallados en el Anexo No. 2, una vez el DAP emita concepto de viabilidad.

Cumplimiento de obligaciones ambientales. La intervención de las vías a que se refiere la sección anterior, así como la construcción de las obras a las que se hace referencia dicha sección, deberán ser realizadas por Metro Cali dando estricto cumplimiento a las obligaciones ambientales establecidas en el POT, el pronunciamiento de la autoridad ambiental proferido con ocasión de la expedición del POT y demás normas ambientales aplicables.

Autorización de ejecución indirecta de obras. Sin perjuicio de la posibilidad de que Metro Cali adelante las obras a que se refiere la sección anterior, la Secretaría de Infraestructura, con el visto bueno del DAP, autoriza a Metro Cali la ejecución indirecta de las obras, mediante su contratación por medio de cualquier tipo de convenio que estime conveniente.

## **- Mantenimiento de Vías**

### Contratación de Mantenimiento de Vías

- a) Teniendo en cuenta que dentro de la estructuración del SITM que realizará Metro Cali se encuentran incluidas las actividades de mantenimiento de los corredores que se describen en el Anexo No. 4, resulta conveniente tanto para la Secretaría de Infraestructura como para Metro Cali establecer por medio del presente convenio los lineamientos para el mantenimiento de dichos corredores.
- b) A partir de lo mencionado anteriormente, la Secretaría de Infraestructura, con sujeción a los términos establecidos en esta Cláusula del presente Convenio y por medio del presente documento autoriza a Metro Cali para que adelante, directamente o por intermedio de concesionarios y otros contratistas, las obras de mantenimiento de malla vial únicamente con respecto a los corredores señalados en

el Anexo No. 2, ésta obligación prevalecerá en la medida en que Metro Cali disponga de recursos para tal efecto.

- c) En relación con las vías de la malla vial del municipio que hacen parte del SITM y cuyo mantenimiento no esté a cargo de Metro Cali según el literal b) anterior, la Secretaría de Infraestructura realizará, preferiblemente mediante contratación, el adecuado mantenimiento de las mismas, cumpliendo los principios de eficiencia, eficacia, transparencia y todos los demás que rigen la actuación administrativa del Municipio de Cali.

Especificaciones de mantenimiento. Metro Cali se obliga a mantener las vías, carriles o secciones de corredores troncales así como las terminales de cabecera, intermedias y estaciones mencionados en el Anexo No. 2 de conformidad con las especificaciones indicadas en el Anexo No. 4. El mantenimiento se realizará con los recursos provenientes de la operación del SITM.

Mantenimiento conjunto de vías. En los casos que el mantenimiento de una misma vía este a cargo de la Secretaría de Infraestructura y de Metro Cali, por tener cada parte a su cargo un tramo o porción de la misma, la Secretaría de Infraestructura y Metro Cali definirán los procedimientos de manejo conjunto del mantenimiento que estimen convenientes o necesarios, a partir del inicio de la operación del SITM.

Duración de la contratación y terminación. Sin perjuicio de lo establecido en la cláusula Mantenimiento de Vías – Numeral b, del presente Convenio el encargo y autorización de mantenimiento de las vías contenido en la presente Cláusula tendrá la duración indicada en la Cláusula Termino de Duración del presente Convenio, y solo terminará por las causas indicadas en la misma.

#### - **Intervención y Ocupación de Espacio Público**

Determinación y finalidad del espacio público a ser ocupado para el SITM. Las zonas de espacio público que serán ocupadas por Metro Cali para la estructuración del SITM se encuentran descritas de manera general en el Anexo No. 2. En dicho Anexo No. 2 también se determinan las obras o el mobiliario que será instalado en dicho espacio público.

Otorgamiento de licencia para la ocupación de espacio público. Con sujeción a los términos y condiciones establecidos en esta Cláusula, el DAP otorga a Metro Cali licencia para la ocupación y explotación de las áreas de espacio público con las obras identificadas en el Anexo No. 2.

#### - **Término de Duración**

Término de duración. El presente acuerdo tendrá una duración de diez (10) años, contados a partir de la publicación del presente Convenio en el Boletín Oficial del Municipio de Santiago de Cali.

Prórroga. El presente Convenio se podrá prorrogar de común acuerdo entre las partes previo aviso hecho con antelación a seis (6) meses, por lo cual deberá suscribirse el correspondiente convenio adicional, salvo que cualquiera de las partes dé a viso a la otra de su intención de terminar el convenio con una antelación de seis (6) meses.

## **2.3 Descripción del Proyecto**

### **9.1.1 Zona de Influencia Directa**

La Troncal Sur se inicia en la Terminal de Cabecera Valle de Lili y Carrera 100 hasta la Calle 5ª, la Carrera 15 y por esta hasta la Terminal de Cabecera de Puerto Mallarino. Su recorrido es de 16.0 Km. Y delimita o atraviesa las Comunas 17, 18, 19, 9, 7, 8 y 3 que vienen a representar el área de influencia directa de la Troncal, tal como se muestra en el Plano No. 1.

En total son 7 comunas, con los siguientes barrios: Ciudad Jardín, Ciudad Campestre, Club Campestre, Multicentro, Club Campestre Alférez Real, mazapán, Las Vegas, Caldas, El Refugio, Gran Limonar, Cañaveralejo, Pampalinda, Cuarto de Legua, Camino Real, Joaquín Borrero Saavedra, Nueva Tequendama, El Lido, Unidad Residencial Santiago De Cali, Urbanización Nueva Granada, San Fernando Viejo, San Fernando, Miraflores, 3 de Julio, El Cedro, Los Libertadores, Alameda, San Juan Bosco, Guayaquil, Sucre, Obrero, Belalcázar, Benjamín Herrera, Saavedra Galindo, La Floresta, Atanasio Girardot, Chapinero, La Base, El Trébol.

### **9.1.2 Zona de Influencia Indirecta**

El área de influencia indirecta de la Troncal Sur es la misma del SITM conformada por el perímetro urbano de Santiago de Cali, que se refleja en el trazado propuesto de 243 Km. distribuidos en 49 Km. de corredores troncales, 78 Km. de corredores Pretroncales y 116 Km. de corredores complementarios que cubren el 72% de la demanda de transporte público de la ciudad<sup>11</sup>.

### **9.1.3 Información del Proyecto**

Antes de describir en forma específica la Troncal Sur del SITM de la ciudad de Santiago de Cali, es conveniente dar algunas definiciones generales sobre sus componentes principales.

---

<sup>11</sup> Documento CONPES No. 3166, Mayo 23 de 2002

**Corredor Troncal.** Es aquél que cuenta con una demanda superior a los 60.000 pasajeros por día y requiere carriles segregados, que generalmente corresponden a los carriles centrales de las principales avenidas de la ciudad. Estos carriles se acondicionan para soportar el paso de buses articulados y se separan físicamente de los carriles de uso mixto, disponibles para la circulación de vehículos particulares, camiones, taxis, etc. Aquellos corredores troncales que no requieran ser operados con buses articulados, lo serán con buses padrón y utilizarán los carriles centrales de forma preferencial sin existir una separación física con el resto de vehículos.

**Los lugares de parada de los servicios en corredores troncales:** son de dos tipos: terminales de cabecera y terminales intermedios. Se construyen de tal manera que el nivel de las plataformas coincide con el del piso interno de los buses, facilitando el acceso de todos los usuarios y mejorando el tiempo de entrada y salida de los buses. Cuentan con infraestructura para estacionamiento operativo de los servicios complementarios en plazoletas en los costados de la vía y conexión, por puente ó túnel peatonal, con los servicios de los corredores troncales.

- **Terminales de cabecera:** Permiten realizar transbordos entre rutas alimentadoras y rutas troncales, al igual que desde y hacia buses intermunicipales ya que están ubicados al final de los corredores troncales.
- **Terminales intermedios:** Ubicados en el separador central a lo largo de los corredores troncales, en sitios cercanos a cruces con vías importantes y puntos de generación de demanda, permitiendo transbordos entre servicios de buses de corredores troncales y complementarios.

**Estaciones:** Lugares de parada ubicados en el separador central de los corredores troncales, con una separación promedio de 500 metros entre cada una con plataformas a nivel con el piso interno de los buses, para embarque y desembarque de pasajeros. Son estructuras cerradas a las cuales se accede con el apoyo del sistema de semáforos.

**Infraestructura de acceso peatonal para estaciones en corredores troncales:** Dado el alto volumen de pasajeros que se mueve en los corredores troncales, se ha hecho énfasis en el diseño de la infraestructura necesaria para la movilización cómoda y segura de peatones. Para esto se tienen en cuenta los siguiente elementos: pasos peatonales a desnivel como puentes o túneles, cruces a nivel con semaforización y señalización adecuadas y andenes a lo largo de los corredores troncales.

Además, para su óptima operación, los corredores troncales requieren la construcción de puentes vehiculares, puentes peatonales y adecuación de intersecciones semaforizadas.

En la Fig. No. 1, se muestra una sección transversal típica de un corredor troncal.

En el Cuadro No. 3 se da la información específica de la infraestructura de la Troncal Sur.

Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**INFRAESTRUCTURA DE LA TRONCAL SUR**

TIPO DE OBRA	CANTIDAD
Intervención de vía (Km)	16.0
Estaciones de parada (número)	20
Puentes peatonales (número)	0
Puentes vehiculares (número)	5
Intersecciones semaforizadas (número)	34
Terminales de cabecera (número)	2
Terminales intermedias (número)	1
Intersecciones a Desnivel	1

Fuente: Unión Temporal

En forma específica, la Troncal Sur cuenta con los siguientes componentes para la estructuración de los diseños finales.

- Tratamiento de andenes (materiales, textura, demarcación).
- Tratamiento de separadores centrales.
- Implantación de puentes y pasos peatonales.
- Manejo de amoblamiento urbano asociado.
- Trazado de ciclo rutas articuladas a un sistema.
- Tratamiento de intersecciones vehiculares y peatonales.
- Tratamiento de estructuras vehiculares e intersecciones a desnivel
- Tratamiento de secciones transversales vehiculares para el sistema masivo y de tránsito mixto.
- Manejo de arborización.
- Manejo de espacios públicos.
- Manejo de espacios para recreación pasiva y activa
- Definición de áreas de afectación predial.
- Zonas de aislamiento.

**Resumen por tramos**

**- Tramo 1: Carrera 100 entre Calle 26 – Calle 16**

- a. Integración vial con la terminal de Cabecera Valle del Lili.
- b. Sección Transversal Típica:
  - Calzada Sur -> Norte, se compone de 3 carriles de 3.20 metros cada uno.
  - Carril del sistema (3.50 metros)
  - Separador central (8.00 metros)
  - Carril del sistema (3.50 metros)



- Separador lateral (5.00 metros)
  - Calzada Norte -> Sur, se compone de 3 carriles de 3.20 metros cada uno.
- c. Diseño de la Intersección semaforizada Calle 16 con Carrera 100 – Carrefour
- **Tramo 2: Carrera 100 entre Calles 16 – 13 y Calle 5 entre Calle 13 – Carrera 56**
- a. Sección Transversal Típica:
- Calzada Sur -> Norte, se compone de 3 carriles de 3.20 metros cada uno.
  - Separador lateral promedio de 15 metros, con cicloruta de 3.50 metros
  - Calzada exclusiva para el sistema con 2 carriles de 3.50 metros y separador de 1.00 metro.
  - Separador lateral (10 metros promedio)
  - Calzada Norte -> Sur, se compone de 3 carriles de 3.20 metros cada uno.
- b. Implantación de la estación de parada de la Calle 14 (Universidad del Valle) con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 14.
- c. Diseño de la Intersección semaforizada Calle 13 (Avenida Pasoancho).
- d. Implantación de la estación de parada Unicentro con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 11 (Acceso a la Buitrera).
- e. Diseño de la Intersección semaforizada Calle 11 (Acceso a la Buitrera).
- f. Ampliación del puentes sobre el Río Meléndez, en las dos calzadas; en la Calzada Sur -> Norte la sección del puente se amplía en 10 metros; en la Calzada Norte -> Sur, se amplía 7.00 metros; y demolición puentes antiguos en la actuales calzadas centrales.
- g. Diseño intersección semaforizada de la Carrera 94.
- h. Implantación de la estación de parada de la Carrera 89, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 94.
- i. Implantación de la estación de parada de la Carrera 80, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 80.
- j. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 80.
- k. Diseño intersección a desnivel exclusivo para el sistema masivo, sobre la Autopista Sur.
- l. Implantación de la estación de parada de la Carrera 70, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 70.
- m. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 70.
- n. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 66.
- o. Implantación de la estación de parada de la Carrera 66, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 66.
- p. Implantación de la estación de parada de la Carrera 62, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 62.
- q. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 62.
- r. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 56.

- **Tramo 3: Calle 5 entre Carrera 56 – Carrera 42**

- a. Sección Transversal Típica:
  - Calzada Sur -> Norte, 2 Carriles 3.60 metros cada uno, destinadas al tránsito vehicular mixto, con separador lateral promedio de 5.00 metros.
  - Calzada exclusiva para el sistema con 2 carriles de 3.50 metros y separador de 1.00 metro.
  - Separador lateral con ancho promedio 5 metros
  - Calzada Norte -> Sur, 2 Carriles de 3.60 metros para el tránsito mixto.
- b. Implantación de la estación de parada de la Carrera 56, con acceso peatonal por la Intersección semaforizada por la Carrera 56.
- c. Diseño de la intersección semaforizada de la Avenida Roosevelt
- d. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 52, con integración a la Terminal Intermedia Cosmocentro.
- e. Implantación de las estaciones de parada de la Carrera 52, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 52 y la Terminal intermedia de Cosmocentro.
- f. Implantación de la estación de parada de la Carrera 44, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de Carrera 44.
- g. Diseño de la intersección semaforizada en "T" de la Carrera 44.
- h. Diseño de la Intersección semaforizada de la Carrera 42.

- **Tramo 4: Calle 5 entre Carrera 42 – Carrera 15 (Colegio Santa Librada)**

- a. Sección Transversal Típica:
  - Calzada Sur -> Norte, 2 Carriles 3.50 metros cada uno, destinadas al tránsito vehicular mixto y un carril para el sistema masivo de 3.50 metros.
  - Separador central con ancho promedio 1 metros
  - Calzada Norte -> Sur, 2 Carriles 3.50 metros cada uno, destinadas al tránsito vehicular mixto y un carril para el sistema masivo de 3.50 metros.
- b. Implantación de la estación de parada de la Carrera 39, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 39.
- c. Diseño de la intersección semaforizada de la Carrera 39.
- d. Diseño de la intersección semaforizada en de la Carrera 36.
- e. Implantación de la estación de parada de la Carrera 36 (Parque Panamericano de la Banderas) con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Carrera 36.
- f. Diseño de la intersección semaforizada en de la Carrera 34.
- g. Diseño de la intersección semaforizada en de la Carrera 27.
- h. Implantación de la estación de parada de la Carrera 27, con acceso por la intersección semaforizada de la Carrera 27.

- i. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Carrera 27, por el costado de la calzada Norte -> Sur, entre Carreras 27 y 24C.
- j. Ampliación del puente de la Avenida Roosevelt.
- k. Implantación de la estación de parada en la Carrera 22 (Parque de los Estudiantes), con acceso peatonal existente en la intersección Santa Librada.
- l. Ampliación del puente vehicular de la intersección con la Carrera 15 (Colegio Santa Librada).

**- Tramo 5: Carrera 15 entre Calle 5 – Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali)**

- a. Sección Transversal Típica:
  - Calzada Occidente -> Oriente, 2 Carriles 3.20 metros cada uno, destinadas al tránsito vehicular mixto y un carril para el sistema masivo de 3.50 metros.
  - Separador central con ancho promedio 1 metros
  - Calzada Oriente -> Occidente, 2 Carriles 3.20 metros cada uno, destinadas al tránsito vehicular mixto y un carril para el sistema masivo de 3.50 metros
- b. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 8.
- c. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 9.
- d. Implantación de la estación de parada de la Calle 9, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 9.
- e. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 9, por el costado de la calzada Oriente -> Occidente, entre Calle 9 y la Calle 10.
- f. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 10.
- g. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 13.
- h. Implantación de la estación de parada de la Calle 13, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 13.
- i. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 13, por el costado de la calzada Oriente -> Occidente, entre Calle 13 y la Calle 15.
- j. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 15.
- k. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 18.
- l. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 21.
- m. Implantación de la estación de parada de la Calle 21, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 21.
- n. Diseño de la intersección semaforizada "T" de la Calle 30.
- o. Implantación de la estación de parada de la Calle 30, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 30.
- p. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 30, por el costado de la calzada Occidente -> Oriente entre Calle 30 y la Calle 31.
- q. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 33A.
- r. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 34.
- s. Implantación de la estación de parada de la Calle 34, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 34.

- t. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 34, por el costado de la calzada Occidente -> Oriente entre Calle 34 y la Calle 36.
- u. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 44.
- v. Implantación de la estación de parada de la Calle 44, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 44.
- w. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 44, por el costado de la calzada Occidente -> Oriente entre Calle 44 y la Calle 49.
- x. Diseño de la intersección semaforizada de la Calle 52.
- y. Implantación de la estación de parada de la Calle 52, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 52.
- z. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 52, por el costado de la calzada Occidente -> Oriente entre Calle 52 y la Calle 54.
- aa. Implantación de la estación de parada de la Calle 58, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 58.
- bb. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 58, por el costado de la calzada Oriente -> Occidente entre Calle 57 y la Calle 58.
- cc. Diseño de la intersección semaforizada en "T" de la Calle 58.
- dd. Diseño de la intersección semaforizada con Carrera 23 (Autopista Sur).
- ee. Diseño Boxculvert canal Autopista Sur (80 metros).
- ff. Diseño de la Intersección semaforizada en "T" en la Calle 71A.
- gg. Implantación de la estación de parada de la Calle 71A, con acceso peatonal por la intersección semaforizada de la Calle 71A.
- hh. Afectación predial por implantación de la estación de parada de la Calle 71A, por el costado de la calzada Oriente -> Occidente entre Calle 71A y la Calle 72A.
- ii. Diseño de integración al sistema vial del terminal Puerto Mallarino.
- jj. Afectación predial para solución de integración al sistema vial del terminal Puerto Mallarino.
- kk. Diseño de ampliación del puente sobre canal de la Calle 73.

### Criterios de Definición del Trazado

#### Memoria de Diseño Urbanístico y Paisajístico

Un Sistema Integrado de Transporte Masivo como el propuesto para la ciudad, puede analizar una sociedad urbana o, al contrario, puede articular barrios y proporcionar mecanismos de integración y mejor calidad de vida en aquellos sectores que sufren algún déficit de ciudadanía. Por lo tanto, debe promover y facilitar una serie de **operaciones urbanas integradoras** que promuevan una política de ciudad y produzca y facilite en ella **espacios ciudadanos**. Por lo tanto, debe ser un proyecto creador de centralidades facilitando movilidades, favoreciendo la visualización y la aceptación ciudadana de barrios olvidados en la medida que se tengan en cuenta espacios de transición equipados en relación con el entorno.

El Sistema Integrado de Transporte Masivo como concepto de movilidad urbana, tiene como prioridad **el ordenamiento de la ciudad alrededor de los espacios públicos generados por las estaciones de paradas y las terminales de las troncales, facilitando el acceso al peatón al Sistema localizado a una distancia no mayor a los 500 metros** (patrón establecido internacionalmente) a lado y lado del eje; por lo tanto se pretende que este se desplace de manera segura, confortable y protegida de las condiciones climáticas imperantes (asoleamiento, vientos) y pueda CAMINAR BAJO LA SOMBRA, con una reducción significativa de los índices de contaminación ambiental.

Así, una política amplia de espacios públicos protegidos con una diversidad de usos posibles, de accesibilidades a las diversas tipologías de estaciones de parada a lo largo de las Troncales, la presencia de servicios y actividades que atraigan y fijen población son **factores de seguridad** evidentes. La mejor manera de garantizar la seguridad del espacio público es la continuidad de su uso social, es decir, la constante presencia de la gente permitiendo su utilización a todo tipo de personas y grupos sociales.

Con ello, el espacio público contribuirá más a la formación de ciudadanía cuanto más **polivalente** sea funcionalmente y más favorezca el **intercambio**. Es igualmente un mecanismo fundamental para la socialización de la vida urbana. La negación de la ciudad el aislamiento, la discontinuidad y la exclusión de la vida colectiva que es precisamente lo que obliga a replantearse con la implantación del SITM.

Esto se logra con el aprovechamiento, reorganización y mejoramiento del entorno próximo, en cuyo caso se hace necesaria la implantación de vegetación nativa, rica en condiciones propias para esta zona de vida natural, de tal forma que no sólo se fortalezca la ya existente, sino que igualmente refuerce las necesidades actuales de vida vegetativa haciendo sostenible su existencia en el tiempo. Con esta propuesta urbanística se pretende consolidar y reordenar el paisaje inmediato y lejano, los usos existentes proporcionando espacios lúdicos y/o de recreación activa y pasiva, manteniendo desde el eje del SITM la comunicación con los diversos barrios, por medio de hilos conductores de escala urbana como las ciclo-vías y los andenes peatonales a través de un amplio y denso corredor verde que los enlace y además, creando la comunicación visual y prolongación del espacio público con los parques adyacentes al eje.

## Lo Urbano

### a. Propuesta Conceptual

Por lo tanto, los principios conductores establecidos para el diseño urbano deben responder a:

- Espacio público como elemento principal en la intervención e implantación de las Troncales, así como de las calles, avenidas plazas, plazoletas y espacios residuales convergentes en ellas.

- Identidad a partir de la forma y función de la ciudad en cada una de sus caracterizadas zonas.
- Limitaciones razonables a la circulación y movilidad del automóvil sobre los ejes troncales, evitando interferencias que afecten el funcionamiento lineal y transversal de dichos ejes.
- Espacios polivalentes, sin especializarlos en su uso u ocupación, dando forma y sentido al conjunto de la ciudad.
- Determinación de la continuidad del eje y de los espacios públicos laterales (andenes sobre paramentos), como sistema de desplazamientos lineales peatonales para la alimentación de los cruces hacia y desde las estaciones ya sea nivel o desnivel.
- Resaltar paisajísticamente las diferencias entre las diferentes áreas o zonas urbanas características de la ciudad, atravesadas por los ejes troncales.
- Ejes ordenadores de las diferentes relaciones urbanas (viales, peatonales, manzanas, barrios, equipamientos, espacios de transición y zonas de protección; etc.).
- Desarrollar el principio de EQUIDAD al aproximar la ciudad y sus servicios de transporte especializado a los ciudadanos, cualquiera sea su condición social y o económica.
- **OBJETIVO FINAL:** Crear una RED DE ESPACIOS PÚBLICOS LINEALES que se consoliden en interrelacionen con otros existentes o nuevos, aprovechando las condiciones prioritarias de peatonalidad desde y hacia el Sistema de Troncales.

#### b. Localización y Caracterización

La troncal Sur está localizada básicamente en el eje que conduce que conduce o que conecta a Cali con el Municipio de Jamundí, atraviesa el sector del Centro hasta las inmediaciones del Colegio Santa Librada y de allí toma rumbo hacia el oriente para encontrarse con la troncal Sur y conectarse con la estación de Puerto Mallarino.

Su localización permite establecer los siguientes sectores caracterizados:

#### c. No. 1 Terminal Sur - Plaza de Toros

Sector profundamente arborizado con árboles de gran talla, espacialmente la lectura es como la de un gran túnel vegetal cubierto por las copas de los grandes samanes.

Desde la plaza de toros hasta Santa Librada es una vía de mediano tamaño con un separador pequeño de escasa vegetación y flanqueada por puntos eminentemente comerciales.

El sector de Santa Librada, Centro - Calle 15, presenta un comercio característico de repuestos con áreas de bastante deterioro urbano.

De la calle 15 hacia el puente de los mil días y Puerto Mallarino está conformada por una vía de mediano tamaño que cruza sectores residenciales y de comercio menor.

De la anterior consideración podemos establecer cuatro grandes áreas caracterizadas por los valores propios de la troncal y los valores urbanísticos del entorno inmediato.

La Troncal Sur ha sido caracterizada en cuatro tramos:

Tramo I: Terminal Sur – Plaza de Toros: Área de Consolidación. Samanes al paso.

Tramo II: Plaza de Toros – Imbanaco: Área de Concurrencia.

Tramo III: Imbanaco – Santa Librada: Área de Articulación.

Tramo IV: Santa Librada – Terminal de Puerto Mallarino: Área de Renovación.

**EL TRAMO I O ÁREA DE CONSOLIDACIÓN**, se caracteriza por la variedad de usos que en él se encuentran. Hay numerosos Centros Educativos con una alta densidad estudiantil; se destacan la Universidad del Valle, sede Meléndez; Universidad Santiago de Cali y colegios como El Americano y Lacordaire entre otros, que no solo están ubicados a lo largo del eje vial, sino que a partir de él se llega al sector de Pance y barrios aledaños en la periferia de la ciudad, donde se localizan muchos de éstos usos educativos.

También lo define un intenso uso comercial a lado y lado en los paramentos del eje, con centros comerciales como Unicentro, Holguínes, y Almacén La 14, y de otro tipo de escala comercial no menos importantes (bares, cafeterías, panaderías; etc.) Se encuentra además las instalaciones de la Tercera Brigada del Ejército Nacional y la Plaza de Toros, como equipamientos de gran magnitud como áreas de ocupación sobre el costado oriental.

Este tramo está conectado con dos corredores ambientales importantes como son los formados por la cuenca del río Lili y el río Meléndez que lo atraviesan. Estos corredores están demarcados por zonas verdes de protección de gran importancia para la población que vive en ésta área.

Este es un sector en crecimiento, con muchos vacíos urbanos pendientes de definir su ocupación, con ejes que la atraviesan y la conectan vehicular y peatonalmente, bajo una densa arborización comparada con el resto de la ciudad, la cual se ha ido intensificando con los nuevos desarrollos urbanísticos e inmobiliarios. Hay una interacción entre vegetación y población con un amplio sentido de pertenencia. En él habitan especies declaradas como **árboles insignes** de la ciudad de Cali, tales como los Samanes que por su número, tamaño y altura, buen estado fitosanitario en general, frondosidad, intensidad de sombra y antigüedad se convierten en hitos del paisaje urbano y en símbolo y carácter de una zona planificada en proceso de consolidación.







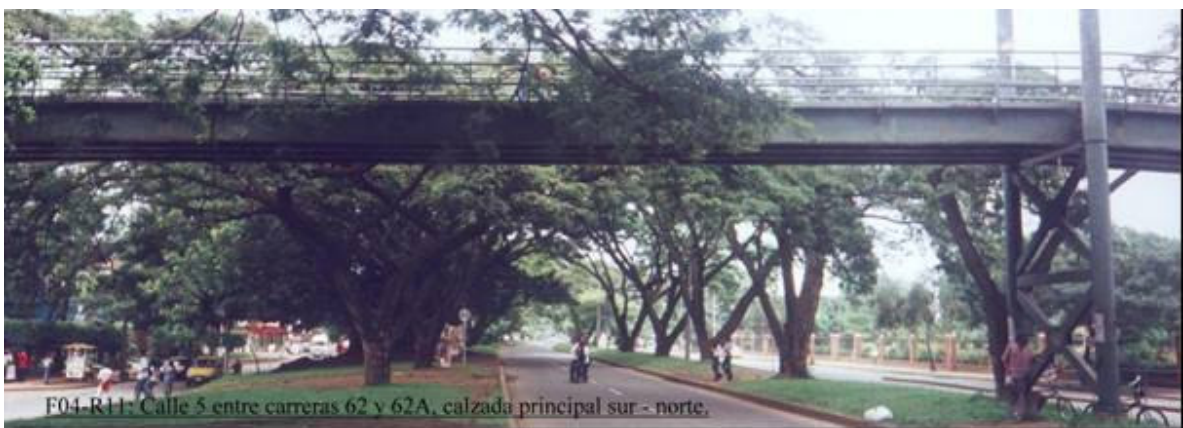
F02-R12: Calle 5 con carrera 75, calzada principal sentido norte - sur y sur - norte, desde el puente peatonal Capri.



F07-R12: Calle 5 entre carreras 77A y 79, calzada principal sur - norte.



F04-R11: Calle 5 entre carreras 62 y 62A, calzada principal sur - norte.



EL TRAMO II se presenta como un **tramo de transición o de concurrencia**. Es un área caracterizada por las grandes instalaciones deportivas de la ciudad como el Gimnasio El Pueblo y el Velódromo; un uso comercial concentrado en Cosmocentro entre otros y de

uso en servicios médicos como la Clínica Comfandi y el Centro Imbanaco. También se encuentran sitios de diversión y recreación mecánica y un área destinada a espectáculos de paso.

Este tramo esta rodeado por un área densamente poblada que comprende una rica mezcla de barrios de diferentes estratos como Siloé, El Lido y Tequendama. Es un tramo con poca arborización y con especies de talla mediana y pequeña. En el barrio El Lido, se encuentran al interior, calles muy arborizadas con especies de talla alta y copa aparasolada formando bóvedas arboladas que generan un microclima especial. Estos árboles también se cuentan entre los árboles insignes de la ciudad.







F13-R9: Calle 5 con carrera 34, hacia el parque Panamericano.



F15-R9: Calle 5 entre carreras 35 y 36, sección vial.



F24-R9: Calle 5 entre carreras 38B y 39, calzada principal en sentido sur-norte, desde el puente peatonal del Exito.



EL **TRAMO III** se caracteriza por ser un tramo rápido, de alto tráfico e intensidad vehicular. En él las zonas verdes de los separadores desaparecen prácticamente, dando paso, en algunos tramos, a jardineras que buscan evitar el cruce de peatones y carecen de vegetación. En el costado occidental, sin embargo, se encuentran algunos árboles de importancia como son las Palmas de Santa Librada, declaradas árboles insignes de la ciudad, imprimiendo un carácter particular al sector a pesar del anárquico cruce de vías elevadas y puentes peatonales, contribuyendo a su fragmentación y dificultad para integrar en el paisaje por su condición de islote rodeado de vehículos en circulación

En este tramo también se encuentran servicios importantes para la ciudad como son el Hospital Universitario del Valle, la Universidad del Valle, sede San Fernando y algunos usos recreativos como el Club Social San Fernando, cuyos interiores ricos en vegetación densa, contrastan con un espacio público maltrecho y desprovisto de vegetación con escala de ciudad. Igualmente hay diversos usos comerciales como El Éxito que contribuyen a la aridez de los paramentos y las vías. Sin embargo es necesario e importante destacar el Parque Panamericano como un nodo urbano de la ciudad, que articula muy bien este sector y sirve de válvula de escape al apretado desarrollo vial y peatonal del tramo con una zona menos poblada, pero de alto valor urbanístico, donde se encuentra el antiguo barrio San Fernando.

Este tramo es importante en el trazado de la Troncal Sur, por ser un **TRAMO DE ARTICULACIÓN**, donde el cambio visual es drástico al convertirse en un límite virtual del periférico centro de la ciudad y por el cambio también abrupto en improvisados y espontáneos usos del suelo que se presenta a partir de allí en el tramo siguiente.







A partir del **TRAMO IV**, la troncal tiene un cambio radical en el trazado urbano en el uso del suelo y en las dimensiones del eje de la Troncal. El separador central es estrecho,

escasamente arborizado, con árboles de talla mediana a pequeña y dispersos. Su ubicación cercana al centro de la ciudad y como eje de prolongación de diversas actividades comerciales que se ubicaron espontáneamente subdividiendo predios y edificaciones existentes y con un uso comercial intensivo y desorganizado de este tramo, invasor y privatizador del espacio público, hacen de este un sector difícil de transitar con un alto índice de inseguridad.

En el se encuentra una anarquía de usos, inquilinatos, talleres, almacenes de repuestos a lo largo del eje y al interior de las manzanas, dándose una fragmentación ocasionada por la localización desordenada de los usos comerciales, la subdivisión y el deterioro de las viviendas, la escasez de espacios públicos mínimos y la invasión indiscriminada del uso del vehículo.

Esta es un área llamada a **la renovación**, que prevea y estimule un cambio estructural en lo social, lo económico, lo físico y ambiental, para lo cual se exige una profunda “cirugía” para su transformación urbana y para la intervención, la implantación y el desarrollo de la futura Troncal Sur desde Santa Librada hasta encontrar la zona de cruce con la Troncal Sur. El reaprovechamiento de estas zonas para reincorporar el uso masivo de vivienda, garantiza el éxito igualmente en los índices de ocupación del Sistema Integrado de Transporte Masivo en buses. Así mismo, en el crecimiento futuro de la demanda.









## Lo Paisajístico

### a. Concepto General

De ser una de las ciudades de mayor y mejor imagen nacional, Cali paso a ser una capital que ahora preocupa al país. Las esperanzas de iniciar su recuperación urbana, social, política, económica y ambiental están cifradas en el SITM, entre otros proyectos de gran escala. El crecimiento de la ciudad, se dio hacia el Oriente tras las olas migratorias que tuvo que soportar a finales del siglo pasado. En los últimos años, la urbe se expande de manera informal hacia las zonas de laderas, castigando severamente las reservas forestales naturales existentes y las tierras potencialmente disponibles para proteger los cerros de la erosión, la acción de los vientos y las cuencas hidrográficas que nacen y corren por sus laderas. Ellos forman parte integral de un paisaje del cual han estado ausentes y han sido ajenos al desarrollo urbano integral.

De la relación sociedad-paisaje se infiere que el paisaje no es un elemento estático, heredado de los antecesores, se puede cambiar a voluntad y existen eventualidades que lo modifican. El paisaje demanda mantenimiento y o preservación y requiere la adecuada atención de quienes planifican la transformación urbana y el ordenamiento territorial. Con la implementación del SITM se da paso a la transformación urbana de la ciudad de Cali, por lo tanto no solo se debe pensar en la adecuación del entorno a las necesidades de transporte de los usuarios, sino también darles a estos la oportunidad de apropiarse del espacio público, interpretando y supliendo otras necesidades que se ven claramente expresadas en el mundo físico existente. Ya que los paisajes urbanos no tienen una única función, el comportamiento de sus ciudadanos es variable y el ambiente no debe coartar esa libertad. El espacio público tiene capacidad de albergar un amplio rango de acciones corporales, incluyendo aquellas que se dan frecuentemente y las que no fueron planeadas originalmente.

Como las condiciones medio ambientales tienen un importante efecto sobre la sensación de bienestar, es claro que la exuberante vegetación que caracteriza la ciudad de Cali, es un elemento fundamental a tener en cuenta en el amortiguamiento del calor, el acento de la brisa vespertina y la disminución de la contaminación visual, por ruido y del aire. Una arquitectura y un urbanismo acordes con la ecología del ecosistema urbano, pensados a partir de unas medidas para disminuir el deterioro ambiental y que supla las necesidades sociales, medioambientales, culturales y espirituales de la comunidad.

Las troncales son ejes estructurantes de la ciudad y se definen en su conjunto como un sistema de corredores ambientales que enfatizan y evidencian la unión Cerros - Río Cauca y el carácter del entorno territorial. Este conjunto de corredores ambientales configura la red de conectividad estructurante entre los cerros occidentales, el trazado urbano existente y el eje ambiental del río Cauca.

### b. Conceptualización

Se puede asegurar que Cali es una ciudad arborizada especialmente en las comunas 2, 17 y 19, en las áreas de expansión urbana como las comunas del sector oriental. La arborización se concentra en las principales vías, como la Autopista Oriental, donde la falta de nutrientes, el manejo inapropiado de siembra y poda son problemas que afectan a estos elementos naturales. En los próximos meses, el Departamento de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), lanzará el estatuto arbóreo que contiene políticas, reglas e indicaciones para la siembra, los sitios y las técnicas. Además de las sanciones por el uso inadecuado de las normas.

Igualmente, esta zona constituye una gran parte de la denominada ciudad periférica, delimitada por vías rápidas de tráfico intenso, escasas de equipamiento social y zonas ambientales recreativas adecuadas que la segmentan, formando bloques aislados en la estructura urbana que define los rasgos característicos en la extensa malla de la ciudad, dada su ocupación social espontánea, requiriendo de una profunda recuperación y apropiación social del espacio público, configurándolo como un espacio que dé lugar a actividades comunitarias activas y pasivas y a la vez, sean punto de encuentro y cohesión con la estructura urbana existente, integrando las áreas aledañas de vivienda con el eje que define el trazado del SITM, determinando el futuro corredor ambiental y los espacios recreativos resultantes de la intervención e implantación de estaciones simples, puentes peatonales, plazas, plazoletas y espacios deportivos que se articulen con las áreas fragmentadas y excluidas social y físicamente.

### **c. Valoración Paisajística**

La Troncal parte de la Terminal Sur situada en el costado donde se localiza Carrefour sobre la calle 16 con la carrera 100 y sigue a lo largo de esta por la calle 5a hasta el sector de Santa Librada, para desviarse luego por la carrera 15, donde se cruza con la Troncal Sur a la altura del llamado "Puente de los mil días". Termina su recorrido en la Terminal de Puerto Mallarino, en el barrio Alfonso López..

### **d. Situación Actual**

Del análisis visual de las componentes de la Troncal Sur, se concluye que el trazado del Sistema Integrado de Transporte Masivo en este eje vial, impactará positivamente las diferentes áreas conexas y de influencia. Iniciando el recorrido, la arborización se convierte en un componente impactante por su densidad y la magnitud de los individuos arbóreos que la conforman, característica ésta, que va cambiando paulatinamente hasta perderse al avanzar en el recorrido casi en su totalidad, tanto la densidad como la magnitud misma de los árboles existentes, así como la sección de los espacios que los contienen.

Correspondientes con lo anterior, son áreas de las zonas verdes en los separadores centrales y auxiliares de la vía, donde se encuentran desde árboles de tamaño grande y copas aparasoladas con un alto valor paisajístico, hasta árboles medianos y pequeños sin

ningún valor. La masa arbórea tiene una distribución irregular, ya que al comienzo es muy densa y hacia el final es muy escasa y dispersa. El estado fitosanitario de los árboles es variable, susceptible de mejorar en la mayoría de los casos. En otros, se hace necesaria la reposición de algunas especies que muestran un pobre desarrollo, una mala localización y o un mal estado fitosanitario.

El uso de las zonas verdes de los separadores en la vía no es muy intensivo, cumpliendo esencialmente un objetivo ambiental y paisajístico dada su configuración de “bóveda o túnel verde” por la conjunción de los árboles sobre el eje. Se caracteriza por albergar vendedores ambulantes a la altura de los semáforos y en algunos tramos tiene carácter de movilidad urbana. El paso a lo largo de la troncal, muestra un uso comercial intensivo.

#### **e. Características Determinantes**

Teniendo en cuenta el sentido del lugar derivado de la expansión lineal del centro histórico de la ciudad a través del eje de la Troncal Sur se deben consolidar los espacios públicos, considerando la “escasez” de espacio público al ocupar la sección vial existente y de espacios verdes ambientales sobre el eje, que se articulen con las áreas aledañas de la ciudad (barrios, parques, plazas, plazoletas) y con la infraestructura de servicios y verde con la troncal.

Estas condiciones, de alguna manera críticas, hacen indispensable y prioritaria la recuperación del espacio público para el peatón afectando lo menos posible los predios requeridos para dar cabida al trazado geométrico vial (sección técnica) de la troncal incluyendo estaciones y andenes peatonales paralelos a lo largo del eje, manteniendo la continuidad necesaria para alimentar las estaciones del sistema con los respectivos cruces peatonales a nivel.

Las características determinantes son:

- Separador central y separadores auxiliares amplios con alta densidad arbórea y elementos de talla grande y mediana en el tramo I. Los separadores se estrechan y así mismo la vegetación disminuye en densidad y talla a lo largo de la troncal, en los tramos II, III y IV.
- Paramentos distantes y bajos.
- Rutas del SITM en ambos lados del sistema en el separador verde central y líneas paralelas a los costados.
- Flujos peatonales paralelos e inmediatos sobre los paramentos.
- Flujos peatonales sobre los ejes perpendiculares provenientes de los barrios interiores al SITM en el área de influencia demarcada por una distancia peatonal de 500 metros a cada lado a partir del eje.
- Uso intensivo de comercio, educativo, deportivo, de servicios de salud, recreativo y de vivienda sobre los paramentos paralelos al separador central.

#### f. Propuesta

Se plantea des estimular el uso del automóvil. Debido a la gran densidad de usos educativos, estos deben atenderse con un sistema de transporte colectivo, favoreciendo los desplazamientos peatonales, dada su proximidad al sistema. Se pretende darle escala ambiental a la ciudad existente a partir del mejoramiento del espacio público en los corredores ambientales que sirvan de ejes de comunicación del sistema con la ciudad. Los corredores ambientales unen la infraestructura verde con la troncal de una manera articulada a una distancia no mayor de 500 metros. Es decir, configurar un tejido ambiental y de red de movilidad ambiental para alimentar la troncal.

En la troncal sur, las plataformas se convierten en espacios públicos que por la sección de las vías paramentadas y la continuidad de la red de andenes peatonales longitudinales, conformen en el paisaje urbano la Alameda Sur convirtiendo los “Samanes al paso” del tramo I, en “El paseo de los Samanes” que se articula operacionalmente a través de las estaciones desplazadas.

Se propone que el peatón camine bajo la sombra mediante:

- La creación de plataformas urbanas entre los paramentos existentes, creando plazas arborizadas y ejes peatonales laterales extendidos, que integran los diferentes sectores y barrios fragmentados de la ciudad.
- La disposición de estancias o lugares de encuentro, recintos de espera que cambian el carácter transitorio actual y de intenso tráfico de las vías existentes. Genera la continuidad de un tratamiento urbano coherente a lo largo de los ejes viales propuestos para la troncal sur, bajo el perfil de una espacialidad común.
- Para el separador central reforzar los elementos de talla alta, media y siluetas variadas.
- Cruce con elementos altos y transparentes como indicadores y orientadores en cada estación.
- Zonas de estancia y plazoletas, con especies generadoras de sombra, follaje y/o floración multicolor, creando efecto de luz y sombra.

#### Criterios de Diseño de la Arborización a Implantar

En el numeral 3.2.2.6 y 3.2.2.7 se muestran unos indicadores referentes a la cobertura vegetal de la Troncal Sur.

Debido a que los árboles son parte esencial del proyecto, es necesario consignar algunos aspectos generales sobre sus usos y funciones, teniendo en cuenta que la plantación de árboles debe cumplir un objetivo específico al proyecto, basado en un plan predeterminado considerando sus diferentes usos:

- Demarcar límites y zonas al proporcionar cerramientos verticales definiendo espacios o cerramientos horizontales dando techo y escala.



- Proporcionar aislamiento, protección y una barrera visual.
- Dirigir la circulación peatonal.
- Canalizar las visuales hacia lo lejos.
- Proporcionar contrastes en cuanto a formas, texturas o colores.
- Contrastar o complementar el amoblamiento urbano.
- Reforzar la composición haciendo obvia la diferencia entre los diferentes espacios.
- Desarrollar unidad en el diseño de las calles y de los espacios urbanos.
- Proteger al usuario del viento, lluvia, polvo y en algún grado de la contaminación ambiental incluyendo el ruido.
- Purificar el aire cuando se encuentran muchos árboles agrupados.
- Se deben preservar y proteger en lo posible los árboles existentes, remover los indeseables y relocalizar los que cumplen con las condiciones para ser transplantables.
- El árbol debe formar parte de un conjunto, su uso individual solo debe considerarse cuando su función es de escultura.
- En lo posible dejar que el árbol salga directamente de la tierra sin que tenga plantas ni materas que obstaculicen la circulación.
- Se debe tener en cuenta una distancia suficientemente amplia del árbol a la esquina para permitir la visual de los conductores.

Para la selección de las especies se tuvieron en cuenta las condiciones micro climáticas de la zona objeto del proyecto, su interacción con el mismo y con los usuarios del sistema y la presencia o no de líneas eléctricas en los diferentes corredores verdes. Todas las especies seleccionadas están recomendadas en la literatura como aptas para la arborización urbana, tienen un ciclo de vida medio a largo, no representan peligro para las construcciones ni para los usuarios del sistema, se adaptan perfectamente a las nuevas condiciones de las troncales involucradas dentro del proyecto, son en su mayoría de fácil consecución, establecimiento y manejo.

Se seleccionaron especies que dependiendo de su porte y forma, se ubicaran en las diferentes zonas verdes y zonas duras. Para las aproximaciones a las estaciones se seleccionaron palmas ya que tienen un solo fuste y su forma columnar se adapta perfectamente a las condiciones de las áreas de transición de las estaciones y sirven como indicadoras de su presencia.

En las estaciones propiamente se recomiendan especies de color, porte bajo y silueta aparasolada que permitan al usuario identificarlas y caminar bajo la sombra mientras están en ellas. Para los separadores centrales y laterales se recomiendan especies de porte medio y alto ya que no existen líneas eléctricas. Se recomiendan especies de porte bajo y medio para los andenes, las cuales se deben sembrar en materia y se puedan manejar con poda de formación para no interferir con los demás elementos del amoblamiento urbano.

Se trata en resumen de dar una apariencia diferente y ordenada en cuanto a la arborización se refiere, utilizando especies aptas, que no interfieran con los elementos urbanos, que soporten los niveles de contaminación a los cuales se verán expuestas y en lo posible que sean especies nativas, tratando así de reconstruir el paisaje del Valle. De acuerdo al porte y a la silueta de los árboles recomendados se tomaron diferentes estadios con diferentes tipos de usos y ubicaciones específicas así:

- Vegetación para la aproximación a las estaciones: Son individuos de porte alto y esbelto, que identifican y “personalizan” las estaciones, sirven igualmente como ordenadores del tráfico peatonal en las zonas de transición. En las plazoletas de las estaciones la vegetación de sombra con acento de color preferiblemente, de talla mediana a pequeña y silueta redondeada o aparasolada
- Vegetación para los andenes: Son especies de medio y bajo porte cuya forma de copa y silueta forman un “techo verde” sobre los usuarios erigiéndose a la vez como ordenadores del tráfico peatonal y como prolongaciones verdes de las fachadas.
- Vegetación para los separadores: En los separadores donde no hay ninguna interferencia se recomiendan especies de porte medio y alto
- Vegetación para las zonas verdes aledañas a los cuerpos de agua: propias para este tipo de suelos y que ayuden con el drenaje de las aguas.

La escogencia de la vegetación recomendada para implantación de nuevos árboles obedece además a los siguientes criterios:

- Especies propias de la zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs-t) del sistema de clasificación de Holdridge, a la cual pertenece la ciudad de Cali por tener una altura de 1100 metros sobre el nivel del mar, una precipitación que varía entre 900 y 1600 milímetros anuales y una temperatura media de 23 a 29 grados centígrados.
- Especies de valor paisajístico y ornamental, culturalmente arraigadas a la ciudad de Cali.
- Especies nativas y naturalizadas que por su adaptación al ecosistema urbano de la ciudad de Cali son resistentes a plagas y enfermedades y al grado de contaminación de las calles; además de presentar requerimientos mínimos de mantenimiento y de suelos para su supervivencia y crecimiento
- Especies que permiten la lectura de la ciudad, realizando sus iconos o indicando los espacios creados para diferentes usos, permitiendo así una mejor orientación y por ende apropiación de la ciudad por sus habitantes.
- Especies que por sus características fenológicas no interfieren con las demás actividades y funcionamiento propios del ecosistema urbano.
- Especies que por sus características fenológicas se ajustan al objetivo principal del diseño paisajístico cuyo protagonista principal es el peatón al cual le proporciona el bienestar de “caminar bajo la sombra” minimizando el impacto de la radiación solar.

- Especies que por sus características fenológicas de silueta, densidad de follaje y color permiten crear espacios armónicos con movimiento rítmico dentro del conjunto de elementos que componen el ecosistema urbano.
- Especies que en su combinación permiten recrear la biodiversidad propia de la zona de vida, para que al igual que en los ecosistemas naturales dicha biodiversidad además de aportar belleza y hábitat a la fauna del lugar, sea el mecanismo de protección de la vegetación contra plagas y enfermedades debido al aumento de la población de determinadas especies de insectos y microorganismos ya que controla su reproducción al tener controlado su alimento.

Como complemento al tratamiento de la vegetación existente y reposición de los árboles suprimidos, se recomienda la implantación de árboles de especies adecuadas para los diferentes sitios, que se ajusten al diseño paisajístico para la troncal, de acuerdo con las condiciones climáticas de la ciudad de Cali. Ver en el Cuadro **Cantidad de Árboles a Implantar por Especie para la Troncal Sur** (Cuadro No. 18).

En el Cuadro No. 18: Especies Recomendadas para Implantación de Vegetación en la Troncal Sur, se encuentran 80 especies con sus características fenológicas y fisiológicas y los posibles sitios donde se recomienda su implantación, además en el Anexo de Ficha Técnica de los Árboles Recomendados para la Implantación de Vegetación en la Troncal Sur se complementa la información de cada especie con el registro fotográfico y la silueta. Dichas características han sido consultadas en la literatura existente sobre vegetación de la zona de vida Bs-t y de la vegetación del Valle del Cauca y aunque en la mayoría de las veces se ajusta a las características del árbol urbano, describe también las características del árbol como individuo del bosque natural. Es importante recalcar que el árbol como todo ser vivo desarrolla toda su potencial en crecimiento y belleza de acuerdo a las características del sitio donde se plante y según el tratamiento y cuidado que se le proporcione.

En el Cuadro No. 18: **Especies Recomendadas para Implantación de Vegetación en la Troncal Sur**, cada especie esta enumerada y cada sitio esta codificado, de tal manera que la combinación del código de la ubicación con el número de la especie representa en el plano exactamente el tipo de árbol a plantar para determinado sitio. Si en el momento de la ejecución de la obra, no se encuentra en el mercado determinada especie, el cuadro ofrece alternativas de especies para los diferentes sitios. Los códigos de los sitios resultantes de las propuestas para las troncales son:

- **An:** vegetación para andén. A sembrar cada 18 metros intercalados con otros elementos de equipamiento urbano. Preferiblemente sin cableado aéreo. Especies que deben ser plantadas en maceta y que permiten poda de formación para controlar su altura, en el caso de que en un futuro a mediano plazo, cuando el árbol este alcanzando su talla final, la ciudad de Cali aun no haya resuelto el inconveniente del cableado aéreo.



- **Sc:** vegetación para separadores con un ancho mayor a 2.50 metros. Especies que requieren de amplio espacio para su implantación por su porte y por su sistema radicular superficial.
- **S:** vegetación para separadores con un ancho menor a 2.50 metros. Especies de sistema radicular profundo y talla alta o mediana, cuya altura de la primera ramificación no interfiera con la altura de los buses del sistema a su paso.
- **Ca:** vegetación para zonas verdes cercanas a cuerpos de agua. Especies propias de la riberas de los ríos o zonas de ronda.
- **Pe:** vegetación para plazoleta de estación. Vegetación de sombra con acento de color preferiblemente, de talla mediana a pequeña y silueta redondeada o aparasolada que complementada con el trabajo de pisos, crea un espacio de paso y estar ambientalmente agradable y fresco.
- **In:** vegetación indicadora, que refuerce el carácter de nodo que el diseño quiere dar al lugar. Especies de talla alta y esbelta con una densidad de copa media a baja que se divisen a lo lejos.

#### - **Plantación**

Como plantación se entiende la siembra del nuevo material vegetal propuesto. De acuerdo con la distribución espacial definida en el diseño de arborización y dependiendo del entorno físico inmediato, el árbol puede confinarse en materia o sembrarse directamente en el suelo natural.

#### - **Siembra natural**

La arborización se realiza directamente en el suelo y deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas.

- Preparación, adecuación y limpieza del terreno. La preparación del terreno conlleva el retiro de malezas, residuos o escombros y demás elementos obstructivos del área donde se realizará la plantación de los árboles.
- Trazado. Se entiende por trazado la distribución geométrica de los árboles sobre el terreno; se utilizarán estacas de madera ubicadas de acuerdo a los diseños de la arborización.
- Plateo. Consiste en la erradicación de malezas en un radio mínimo de 1 metro. Deberá ser ejecutado con azadón u otra herramienta manual.
- Ahoyado. Elaboración del hoyo donde se instalará el árbol. El hoyo deberá ser de 1 m de diámetro por 1 m de profundidad y/o apropiado al tamaño del bloque del árbol a sembrar.
- Características del material vegetal. El material vegetal deberá encontrarse en perfecto estado sanitario y presentar una buena conformación morfológica tanto de copa como del fuste. La altura mínima de plantación debe ser de 1,5 m, contados desde el cuello o borde de la bolsa hasta la parte superior de la planta. El árbol debe estar sembrado en bolsas plásticas que deben tener 50 cm de altura y de diámetro

como mínimo. En este caso la altura mínima del material es de tres (3) metros de fuste libre para las palmas a sembrar en las zonas de las estaciones y dos metros y medio (2,5) para los árboles que se sembrarán en los andenes laterales y en el separador central en las zonas donde no hay estaciones.

- Transporte mayor y menor. El transporte deberá realizarse de tal forma que los árboles no sufran ningún daño. Durante el transporte no se permitirá remonte del material vegetal.
- La plantación del material vegetal se realizará de acuerdo con el diseño de arborización, teniendo en cuenta que la base del tallo debe quedar al mismo nivel de la superficie del terreno cuidando que las raíces queden completamente cubiertas.
- El suelo alrededor del tronco deberá quedar moderadamente compactado (Compactación manual) con el fin de eliminar bolsas de aire y buscando que el árbol conserve la posición vertical que trae en la bolsa o capacho. El sustrato a utilizar para rellenar los espacios deberá consistir en una mezcla de tierra negra fértil, tamizada y mezclada con cascarilla de arroz en una proporción de ocho a uno (8:1), es decir 8 partes de tierra negra por 1 parte de cascarilla. A cada metro cúbico de la anterior mezcla deberá aplicarse 1 Kg de Cal viva (CaO)
- Tutores. Son elementos de soporte necesarios para garantizar el buen desarrollo del árbol, después de establecido en el sitio definitivo. En caso de necesitarse tutores en los árboles, éstos deben ser de 2 metros de altura, enterrándose 0.5 m en el suelo y deben estar adheridos al árbol con cinta o fibra (ver Anexo 5.2.3 Figura 7)
- Manejo de desechos. Todos los residuos que deje la actividad de plantación, deben ser recogidos y dispuestos tal como lo establece la ficha de manejo de residuos sólidos.
- Señalización. Para evitar accidentes durante la etapa de ahoyado y plantación se debe utilizar cinta plástica (amarilla y negra), para aislar los sitios de trabajo.
- Protector de árbol. Se deberá utilizar el protector de árbol en los casos que se crea necesario. En caso de considerarse conveniente se podrán proteger los árboles con cercos contruidos con estacones o postes de madera inmunizada de 2 m de longitud por 10 cm de diámetro, enterrados 50 cm y mínimo cuatro líneas de alambre de púas calibre 20 y dos líneas cruzadas.
- Los árboles sembrados en zona dura o semidura, deben tener una protección a nivel del suelo. Se recomienda colocar alrededor de los árboles una rejilla en hierro a ras de suelo que permita no solamente la entrada de agua a la raíz del árbol sino también que los usuarios caminen sobre ella, no se recomienda bordillos ni rejas verticales, ya que se constituyen en elementos agresivos, impiden la circulación y le restan agilidad al sistema (ver Anexo 5.2.3. Figura 12)

#### - **Siembra en matera**

Plantación con matera o contenedor de raíces

Se requiere el uso de materas o contenedores de raíces para aquellos árboles que van a sembrarse en cercanías a elementos contruidos como construcciones viales

superficiales, construcciones subterráneas como sótanos, semisótanos, muros de contención, cimientos edificaciones.

El objetivo de la materia o contenedor es el de inducir el desarrollo de la raíz del árbol a una profundidad tal, que no afecte las construcciones circundantes. En el caso de contenedor de raíces el tamaño del hoyo debe ser de 1 m x 1 m x 1 m con una forma de vaso en la base del hoyo para albergar la gravilla (ver Anexo 5.2.3 Figura 9 y 10)

Igualmente aquí como en el caso de siembra natural, se recomienda colocar alrededor de los árboles una rejilla en hierro a ras de suelo que permita no solamente la entrada de agua a la raíz del árbol sino también que los usuarios caminen sobre ella. No se recomienda la instalación de bordillos ni rejas verticales, ya que se constituyen en elementos agresivos, impiden la circulación y le restan agilidad al sistema.

- **Distancia de siembra y tamaño del material vegetal al momento de la siembra**

De acuerdo al tamaño, la ubicación de los árboles y la modulación establecida para los pisos duros, se establecieron distancias mínimas de 18 metros para árboles en los andenes. La distancia mínima a las esquinas en cruces vehiculares de acuerdo a la circulación de tránsito es de 12 metros. La distancia de siembra en los separadores y las zonas verdes amplias debe ser de 10 metros entre plantones.

Según la ubicación y función de los árboles se establecieron los siguientes tamaños:

- Para las palmas ubicadas en las estaciones, 3 metros de fuste libre.
- Para árboles ubicados en el separador central en los sitios donde no hay estaciones, 2.0 metros.
- Para árboles ubicados en andenes laterales, 2.0 metros.

- **Mantenimiento de la nueva vegetación**

El tiempo sugerido para el mantenimiento de la arborización es de seis (6) meses, contados a partir del momento de la plantación.

Durante la actividad de mantenimiento, se involucrarán todas las labores que aseguren el establecimiento de la arborización tales como:

- Riego: Suministrar 10 l/seg por aplicación, como mínimo tres veces por semana, en el caso de la siembra hecha en tiempo seco, es decir, según los requerimientos climáticos.
- Replante: En el evento de que exista mortalidad del material plantado, se deberán reponer los árboles con las mismas calidades técnicas del material inicial. Esta labor se realizará durante todo el período de mantenimiento.

- Poda del césped del área donde se encuentra la plantación.
- Cada cuarenta y cinco (45) días, se deberán realizar un replanteo de un metro de diámetro.
- Fertilización: La primera fertilización se realizará a los cuarenta y cinco días de la plantación, con una dosis de 50 gr./árbol de (30, 10, 10). La siguiente, se hará en la misma dosis a los tres meses siguientes.
- Poda: Esta será de formación y/o estética y se realizará a los árboles que lo requieran, previa aprobación por parte del encargado de supervisión y control. La poda de los setos se realizará cada 45 días, con el fin de mantener su altura y forma. Especialmente en los árboles ubicados en sitios como los andenes donde compiten con las cuerdas eléctricas y los postes de la iluminación urbana.

### Recomendaciones Generales

Es importante recalcar que el trabajo más cuidadoso en el manejo de la vegetación de esta obra es el del transplante de los árboles, por lo tanto debe hacerse por personal especializado ya que, aunque se indican áreas posibles para la ubicación de los árboles transplantables, la determinación exacta del sitio final para cada individuo, preferiblemente se deja a criterio del profesional que ejecuta el transplante, pues requiere de un análisis detallado de las condiciones del terreno disponible más cercano, una vez terminada la construcción de las troncales.

El tratamiento de poda aérea y poda de raíces debe estar dirigido por un ingeniero forestal con experiencia general de 5 años y experiencia específica de 2 años en arborización en zonas urbanas, ya que un mal corte de raíces puede crear desbalance de estabilidad entre la parte aérea (peso) y la parte radicular (sostén o anclaje) ocasionando problemas de decaimiento del árbol y por ende problemas de inseguridad para el peatón y los automóviles, especialmente en caso de tormentas

Se recomienda además:

- Que EMCALI cambie paulatinamente el sistema de líneas aéreas existentes no solamente en el área del proyecto, sino también en el resto de la ciudad por un sistema de líneas subterráneas, ya que su existencia limita la utilización de las especies vegetales, del amoblamiento urbano y es en gran parte el causante de la excesiva contaminación y del mal estado de los árboles existentes.
- Para otras áreas fuera del proyecto el DAGMA debe ordenar la supresión y reemplazo de árboles de la especie Leucaena sp. por ser esta una especie invasora que compite por espacio y nutrientes con las demás especies ornamentales que se encuentren a su alrededor. Igualmente se recomienda suprimir los árboles existentes de la especie Swinglea sp. con los que se pretendió alguna vez formar setos o barreras y que por alguna circunstancia crecieron como individuos aislados. Se

deben reemplazar por especies de valor ornamental. En caso de árboles individuales bien formados y bien ubicados, no se justifica su remoción. Igualmente debe ordenar la supresión en los andenes de los árboles de las especies Ficus sp. ya que su sistema radicular superficial y la demanda hídrica de la especie, ocasiona grandes problemas al pavimento y al sistema de acueducto y alcantarillado.

- Para este proyecto, se recomienda sembrar los árboles ubicados en los andenes confinados en materia para evitar que sus raíces puedan causar daño a las vías y demás obras de infraestructura, los árboles sembrados en los separadores no requieren de materia y su siembra será directamente en el suelo. Los árboles a ubicar en las plazas de las estaciones y en los separadores se pueden sembrar en el suelo.
- Realizar en forma técnica y precisa todos los tratamientos silviculturales recomendados ya que de esto depende la recuperación de la vegetación existente involucrada dentro del proyecto.
- Cumplir periódicamente con las labores concernientes a un plan de manejo integral de la vegetación que incluye, podas, fertilizaciones y prevención de plagas y enfermedades.
- En los numerales 3.2.2.6 y 3.2.2.7 se muestran algunos indicadores relacionados con la cobertura vegetal de la Troncal Sur.

### **Necesidad de desvíos y canalizaciones de cauces**

Este numeral se refiere al desvío y canalización de cauces existentes en el Corredor Troncal Sur.

En la Troncal Sur se han identificado las siguientes obras que tienen que ver con el recurso hídrico.

- ✓ Ampliación de puente sobre el río Meléndez.
- ✓ Ampliación de un puente nuevo sobre el Canal de la Calle 73
- ✓ Construcción de box-couvert sobre canal Siete de Agosto (canal de aguas lluvias y negras)
- ✓ Construcción de box-couvert sobre canal Autopista Sur

Para la construcción de las obras precitadas no se requiere implementar desvíos ni canalizaciones.

## Organización de los trabajos

- Presupuesto estimado del proyecto

El presupuesto aproximado del proyecto es de \$ 165.835'480.800

- Cronograma detallado de las obras

Se anexa cronograma.

- Recomendaciones sobre obras transitorias (Campamentos y Talleres)

Por tratarse de una obra eminentemente urbana, el Contratista de Obra debe buscar un local (casa, bodega) que cumpla con sus expectativas de espacio y comodidad y que sea funcional para su administración y operatividad.

En cuanto a lugares adecuado para operar como talleres se sugieren los siguientes sitios:

- ✓ Sitio para Terminal Valle Lily (Calle 25 con Carrera 100)
- ✓ Carrera 52 con Calle 5ª.
- ✓ Puente Calle 26 con Carrera 15
- ✓ Autopista Sur con Carrera 15 (Puente de los Mil Días)

## Demanda de Recursos Naturales del Proyecto

### a. Materiales pétreos requeridos por el proyecto

En la construcción de la Troncal Sur serán necesarios los siguientes volúmenes de materiales pétreos:

ITEM	CANTIDAD
Arena	15026 M3
Base Granular	2811 M3
Sub-base granular	99810 M3
Grava	21670 M3
Roca muerta	128128 M3

Estos materiales deben ser adquiridos por el contratista de Obra con empresas (personas naturales o jurídicas) que tengan los permisos y licencias ambientales vigentes. Esas empresas se muestran en el Cuadro No. 5.

### b. Cantidades de escombros generados en el proyecto

En la demolición de andenes, sardineles, pavimentos, puentes y edificaciones se generan aproximadamente 26.000 M3 de escombros.

Se generan, además, 230.000 M3 de material sobrante de excavaciones, calculado este volumen con un factor de expansión de 1.40.

Estos sobrantes deben depositarse en el basurero oficial del municipio de Cali (Basurero de Navarro), cumpliendo con las normas establecidas por EMSIRVA, la UT consultó con el DAGMA sobre sitios de disposición de escombros y esta entidad confirmó al Basuro de Navarro como sitio oficial de disposición de dichos materiales.

#### **c. Requerimientos de agua para riego de vías**

Las necesidades de agua para riego de vías en la Troncal Sur son:

$1000 \text{ gl/día} \times 15 \text{ días/mes} \times 8 \text{ meses} \times 5 \text{ frentes de trabajo} = 600.000 \text{ gl.} = 2268 \text{ M3}$

El llenado de carrotanques para riego de vías debe hacerse de fuentes de agua superficiales cercanas a la ciudad o de hidrantes ubicados en el área urbana. Las fuentes de aguas superficiales disponibles son el Río Pance, Río Meléndez y eventualmente el Río Cauca. Para cualquiera opción deben obtenerse las autorizaciones de CVC (Aguas Superficiales) y EMCALI (Hidrantes Área Urbana). La CVC por tratarse de permisos temporales no cobra el agua. El valor del metro cúbico promedio de agua tratada en Cali es de \$1.000

Por razón de costos de carrotanque y distancia a las fuentes se puede establecer con certeza que el Contratista de Obra optará por el llenado de carrotanques con hidrantes ubicados en cercanías a los frentes de trabajo.

#### **d. Inventario de especies arbóreas existentes.**

En el Anexo 5.2.1 se muestra el inventario de especies arbóreas existentes. Son 6163 árboles.

#### **e. Árboles a suprimir**

En el Cuadro No. 15 se muestra un listado de árboles a suprimir. Son 1385 árboles de los cuales, 219 son árboles insignes. (Ceibas, samanes y palmas).

### 3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA

#### Aspectos Físicos

##### Geología Local

El área de interés hace parte del terreno denominado Cauca – Romeral, el cual ha sido catalogado por varios autores (Barrero, 1979, Aspden y McCourt 1984; Nivia 1990) como una fosa tectónica o “graben” limitado por fallas con dirección preferencial Norte – Sur y movimientos complejos. Esta depresión ha sido aprovechada por la dinámica fluvial del Río Cauca para depositar volúmenes importantes de sedimentos que han conformado los depósitos cuaternarios característicos del área. Estos depósitos se encuentran principalmente en el Valle del Cauca propiamente dicho y son básicamente aluviones relacionados con el Río principal que domina la hoya hidrográfica. Se identifican con la sigla  $Q_{al}$ , la cual designa el Cuaternario aluvial y específicamente para el proyecto específico las lagunas del Pondaje. El Observatorio Sismológico del Sur Occidente, OSSO – Universidad del Valle, ha identificado formaciones superficiales como  $Q_2$  y  $Q_3$ . Los depósitos recientes de edad cuaternaria que afloran en el área de interés, se muestran en el Plano No 1. Mapa Geológico.

$Q_1$ : Antiguos humedales, Zonas que hacen parte de la llanura de inundación del Río Cauca, caracterizadas por la presencia de limos y arenas.

$Q_2$ : (Formación superficial) depósitos de pantanos aluviales, donde se presentan materiales con textura limo arcillosa, ricos en materia orgánica - lo cual hace que su consistencia sea baja y teóricamente susceptibles a fenómenos de licuación inducidos por movimientos sísmicos, aunque algunos autores han hablado de la incidencia de las vibraciones inducidas por el constante paso de vehículos pesados. En este tipo de depósito, es necesario hacer tablestacados cuando se realizan excavaciones de brechas o zanjas, para evitar derrumbes.

-  $Q_4$ : Albardones (diques) naturales, o estructuras dejadas al presentarse el abandono de meandros.

-  $Q_5$ : Áreas Desecadas y rellenos de cauces.

Estos suelos están compuestos por estratos de arena, limos y arcillas, ocasionalmente intercalados con gravas y bloques de roca, principalmente a lo largo del curso de los ríos. El espesor de estos sedimentos aumenta hacia el Oriente de la ciudad, donde perforaciones de más de 400 metros no han encontrado rocas del basamento. Los depósitos a lo largo de los ríos que cruzan el área urbana representan, la franja mínima que no debe ser urbanizada. La estabilidad de estos suelos depende del tipo de material, de su granulometría, grado de consolidación y profundidad del nivel freático el cual en general, está a poca profundidad cerca de los cursos de los ríos y sobre la llanura de inundación del río Cauca (Colores amarillo  $Q_4$  y azul  $Q_5$  y por la presencia de canales y depósitos de río  $Q_3$  y de pantanos aluviales  $Q_2$ ).

Los conos aluviales de los ríos Menga, Cali, Cañaveralejo, Meléndez, Lili y Pance, ( $Q_d$ ) son depósitos torrenciales con estratos de gravas y arenas sobrepuestas a la topografía



original de rocas diabásicas, conformados por depósitos de vertiente derivados de rocas del terciario, rocas sedimentarias, compuestos por fragmentos y nódulos de roca en una matriz de arcillas rojas y amarillentas.

Los materiales del cono del Río Cali son relativamente estables debido a su grado de cementación. Las arcillas del Cono del Río Cañaveralejo, en el cual se ha identificado un antiguo humedal, requiere de protecciones al realizar excavaciones. Sobre los conos Meléndez-Lili y Pance se dispone de poca información, pero en general presentan mayor estabilidad que el de Cañaveralejo. Es interesante anotar que hacia el oriente de la ciudad los terrenos planos de la llanura aluvial del río Cauca, con sus madres viejas y humedales, presentan en algunos sectores cotas mínimas de 958 msnm, algunos metros por debajo de la cota de nivel del río Cauca, propiciando zonas de amenaza controladas por el jarillón del río.

### **Geomorfología**

La erosión fluvial tiende a la peneplanización de los terrenos que el río va erosionando a su paso a medida que profundiza su cauce; como quiera que en periodos de desbordamiento la corriente va depositando su carga sedimentaria ya sea en forma de albardones o diques naturales o como terrazas.

Particularmente a su paso por el área urbana de la ciudad de Santiago de Cali, el Cauca se comporta como un drenaje en su etapa de madurez, siguiendo el modelo evolutivo propuesto por Davis (1.899); Velocidad de corte del agua más lenta, gradiente más suave y los desniveles se han atenuado hasta su mínima expresión y el curso comienza a divagar dando origen a meandros, algunos de los cuales son abandonados al estrangularse entre sí sus orillas. Como resultado de este proceso natural de, aparecen los lagos en “media luna” u “ojo de buey”, que dominan la zona de las llamadas “madres viejas” típicas del sur occidente de Cali.

Los meandros se caracterizan por su comportamiento diferencial consistente en la depositación de barras o diques naturales hacia su parte externa y la erosión o socavación de orillas internas.

Las lagunas del Pondaje se encuentran en vecindad relativa de uno de estos meandros, lo cual implica de un lado la proximidad del nivel de base y la potencial presencia de niveles freáticos altos y por el otro, un régimen fluvial predominantemente erosivo que desgasta lenta pero inexorablemente la superficie defendida por la presencia del jarillón de protección del río.

### **Geología Estructural**

El rasgo estructural más importante en esta área es la presencia de la denominada “Falla de Cali” (Cucalón I. 1969), la cual ha sido denominada por otros no como falla, sino como “Sistema del Patía” (León A. Padilla; Marulanda N. 1973) Este sistema separa el basamento de rocas volcánicas del Terciario Sedimentario que contiene mantos de

carbón. Además del sistema fallado existen estructuras anticlinales y sinclinales que por su posición cerca de la zona tectónica de mayor deformación, al parecer pliegues de arrastre. El rasgo estructural más prominente dentro del área es la presencia de dos sistemas regionales de fallas de orientación aproximada N – S y E- W. Las fallas N – S predominan en las dos cordilleras y también en la misma cuenca sedimentaria del Valle del Cauca. Esto ha dado como resultado las llamadas “pool apart basins” o cuencas de tracción, que propician la acumulación de depósitos de espesor considerable.

### **Suelos**

En la zona de interés se encuentran diferentes tipos de suelo cuya composición se describe a continuación:

#### **- Conjunto Juanchito:**

Se incluyen en este conjunto suelos del basín del Río Cauca, desarrollados a partir de sedimentos aluviales finos. Predominan las texturas arcillosas, encontrándose ocasionalmente capas superficiales de textura franca. Son niveles de textura franca, de superficiales a muy superficiales, limitados por fenómenos de hidromorfía; de drenaje natural pobre a muy pobre y débilmente estructurados. El horizonte superficial presenta colores que varían de gris a pardo amarillento o pardo oliva, con manchas de colores que varían de gris hasta rojo amarillento a pardo amarillento. Los colores del horizontes B varían de verde a azulado o amarillo rojizo, con manchas pardo grisáceo muy oscuras, amarillo pardusco o amarillo rojizas. El horizonte C, presenta colores que varían de gris verdoso a amarillo con manchas grises muy oscuras, rojo amarillentas y oliváceas. Generalmente se encuentra un horizonte enterrado de colores oscuros. En algunas áreas existen concreciones calcáreas en horizontes sub-superficiales, que de acuerdo con los análisis químicos, son suelos de relación calcio – magnesio normal y ocasionalmente, estrecha invertida; capacidad catiónica de cambio normal a muy alta; saturación total muy alta, sodio intercambiable normal en el perfil modal, aunque hay áreas con problemas de sodio y/o sal; reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina.

#### **- Conjunto Río Cauca:**

Los suelos de este conjunto se localizan bajo el dique del Río Cauca; desarrollados a partir de materiales aluviales recientes; la textura es fina; la textura del horizonte varía de franca a arcillosa. Los suelos presentan estructuras en bloques subangulares; la profundidad efectiva es moderadamente profunda a muy profunda, el limitante mas común es la oxido – reducción, el drenaje natural es imperfecto.

El color del horizonte superficial varía de gris muy oscuro a pardo oscuro, el color del horizonte B varía de gris a pardo oliva o pardo oscuro con manchas grises a rojo amarillentas. El horizonte C presenta colores de gris a pardusco y gris a muy oscuras,

rojo amarillentas y oliváceas. Ocasionalmente se encuentra segregación de hierro en algunos horizontes.

Desde el punto de vista químico los suelos presentan relación calcio – magnesio normal, muy ocasionalmente se encuentra invertida; la capacidad catiónica de cambio es alta a normal, en el horizonte A, y normal a muy alta, en el subsuelo. La saturación total es muy alta; el contenido de sodio es normal en todo el perfil, la reacción varía de ligeramente ácida a moderadamente alcalina.

El perfil estratigráfico revelado por sondeos realizados en Abril de 2.000 por la firma Quantum Ingeniería Ltda., muestran al interior de las lagunas una capa superficial compuesta de lodos y sedimentos de color negro con un espesor que varía entre 0.3 y 3 m, suprayaciendo limos, limos arcillosos y arenas limosas, con algunas trazas de turba, de colores café, gris y gris verdoso, variando entre las categorías MH, MH – CH y SM del Sistema unificado de clasificación. Los limos y limos arenosos alcanzan un promedio de 4 m de espesor, en tanto que las arenas están representadas como depósitos de fondo y su espesor medido hasta la profundidad máxima perforada (8.5 m) no rebasó los 2 m de grosor.

### **Geotecnia y Sismicidad**

La presencia de arenas en el fondo de las lagunas constituye una condición propicia para la ocurrencia de fenómenos de licuefacción asociados a la amplificación local de las ondas sísmicas transmitidas al momento de presentarse un eventual sismo de magnitud importante en la ciudad de Cali.

El Occidente Colombiano incluido todo el Valle del Cauca, está clasificado de acuerdo con la última versión del Código Colombiano de Sismo Resistencia, dentro de la zona de Amenaza Alta por Sismicidad, debido a su proximidad respecto a la zona de subducción activa del Pacífico, donde se ponen en contacto las placas tectónicas de Nazca y Suramericana.

El efecto destructor más importante sobre las construcciones en superficie, a consecuencia de un sismo de magnitud importante, es producido por la onda S o transversal que produce efectos cortantes y a la vez desencadena otros trenes de ondas superficiales los R (Raleigh) y L (Love), las cuales a la postre pueden amplificar la onda inicial.

Los datos instrumentales suministrados por geófonos y sismógrafos entregan lecturas directas de la aceleración horizontal medidas en el terreno independientemente de su origen. De los registros aportados por los acelerogramas disponibles en la Red Sismológica Nacional, se ha deducido una aceleración horizontal máxima para el área de la ciudad de Cali, con un valor de 0.25 g, siendo. Para las construcciones que se levanten en la Ciudad de Cali, el Código en mención recomienda diseñar y construir con parámetros inferiores a la aceleración horizontal máxima medida. Sin embargo, específicamente en el caso de los asentamientos humanos de desarrollo incompleto

presentes alrededor de las lagunas y dentro de su zona de protección, las condiciones económicas de los pobladores, la misma condición de ilegalidad e informalidad de estos asentamientos, han redundado en la puesta en práctica de técnicas constructivas inadecuadas, las cuales no garantizan la seguridad para los pobladores y por el contrario, se traducen en la existencia de un escenario de riesgo por sismicidad que exige especial atención por parte de las autoridades competentes.

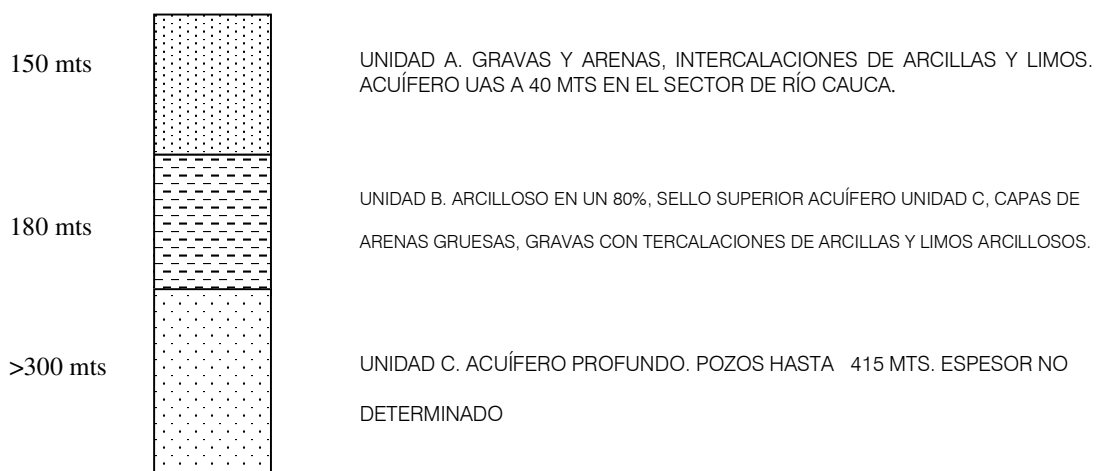
### Aguas subterráneas

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, DAGMA, contrató con la Unión Temporal Sistemas Agroforestales Ltda - Sigifredo Tenjo, El Estudio "Control ambiental al uso del agua subterránea y acuíferos del área urbana del Municipio de Santiago de Cali".

Con base en este documento, las condiciones geológicas del área de la Ciudad de Cali y con la identificación de los conos aluviales se hizo un análisis sobre la geología del área, tomando como base el informe suministrado por el DAGMA<sup>12</sup> en el cual se identificaron seis (6) zonas geológicas en el mapa de los pozos y aljibes coincidentes con las Subcuencas de los ríos, Cali, Cañaveralejo, Meléndez, Lili, Pance y la margen izquierda del Río Cauca, encontrando así 124 pozos de aguas subterráneas; los usos dados al agua incluyen los Industriales, Comerciales (lavaderos de automotores y estaciones de servicio) domésticos (universidades, colegios y hospitales).

En la zona de estudio se distinguen las siguientes unidades geo- hidrológicas o sistemas de acuíferos.)

**Figura 1**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR  
**CORTE ESQUEMÁTICO Y MODELO HIDROGEOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE CALI**



<sup>12</sup> Geología de la C.V.C, Aguas Subterráneas

**Unidad A**, que comprende capas de sedimentos hasta una profundidad promedio de 150 m. Se trata de un sistema acuífero múltiple, heterogéneo, de gravas y arenas o mezcla de los mismos, intercaladas con arcillas y/o limos. Estos acuíferos están representados por pozos profundos de uso Industrial, en la zona del cono aluvial y en los alrededores del río Cali. No obstante, se puede individualizar de la anterior, una Unidad Superior que constituye el Acuífero más Superficial (UAS) y el cual se extiende por toda el área estudiada con una profundidad promedio de 30 m en las zonas de los conos aluviales de los ríos procedentes de la cordillera y de 40 m en la zona del cauce del río Cauca. El espesor real del acuífero o acuíferos sumados de esta Unidad Superior está entre 2 y 5 m, distribuidos en esa profundidad y algunas veces muy cerca de la superficie, pero en la mayor parte de su extensión tiene una cubierta o substrato de arcillas y limos intercalados o de limos arcillosos y de cuyo espesor y características litológicas y físicas depende, además de la profundidad del nivel freático, de la Vulnerabilidad de los acuíferos.

**Unidad B**, es una unidad de carácter arcilloso en un 80%, se refiere a un sistema acuífero, por debajo de los 180 m de profundidad y de espesor desconocido, también múltiple, de capas de arenas gruesas y de gravas o mezcla de las mismas, con intercalaciones potentes de arcillas y limos arcillosos. Se presenta principalmente en la zona del cauce aluvial del río Cauca con un potencial inmenso para su aprovechamiento.

**Unidad C**. Los 5 pozos del Distrito de Agua blanca que hasta 1997 estuvieron activos, confirmaron este sistema acuífero hasta los 415 m de profundidad así como pozos encontrados hasta 300 m de profundidad, en el sector Industrial alrededor del río Cali y en su cono aluvial, hacen parte de esta unidad.

Los acuíferos presentes en el área se clasifican de la siguiente manera:

**Acuífero Libre:** es el que de alguna manera tiene relación o comunicación con la atmósfera terrestre. Se presenta en la Unidad más Superficial, en los cauces de los ríos que bajan de la cordillera. La Vulnerabilidad y riesgo de contaminación del acuífero, son altos.

**Acuífero Semi-confinado:** Limitado por debajo o por encima por una capa semi-permeable (limo arcilloso o limo), que al bombearlo permite la transmisión de agua por “goteo” de un acuífero a otro. Son comunes principalmente en la UNIDAD A y también en la Unidad más Superficial (UAS)

**Acuífero Confinado:** Limitado por encima y por debajo por capas impermeables, arcillas potentes. Se presentan tanto en los sistemas acuíferos de las UNIDADES A y C. En la zona del cauce aluvial del río Cauca, se manifiestan con niveles del agua surgentes (artesianos), como es el caso de 4 de los pozos del Distrito de Aguablanca.

### **Amenaza por inundación**

Con base en las zonas delimitadas en el POT del municipio de Cali, se puede hacer una zonificación de las áreas que pueden ser afectadas por inundaciones generadas por el río Cauca, como se muestra en la Gráfica No. 2. "Zonificación de amenaza por inundación".

### **Minería**

En la Industria de la construcción se utilizan gran cantidad de materiales, en su mayoría productos no metálicos, destinado a la construcción de infraestructura los cuales requieren materiales como gravas y arenas para la construcción de concretos hidráulicos y asfálticos; material de base y sub- base, material de construcción para obra blanca, arenas de grano fino, medio, grueso, así como también bloques o piedra de grandes dimensiones que se pueden utilizar en proyectos como espolones, cimentaciones y otros.

Para la obtención de estos materiales se tienen 2 alternativas, donde se pueden aportar altos volúmenes de material como lo son:

#### **- Explotación de Materiales de Arrastre**

Se consideran como materiales de arrastre los materiales que son transportados por los ríos, en sus diferentes granulometrías, conformando la carga del río, la cual puede ser carga de fondo y carga en suspensión, las cuales tienen usos como materiales de construcción, dependiendo del tamaño como son: arenas (finas, medias, gruesas), gravas y tamaños de bloques que pueden llegar hasta 30 centímetros, dependiendo de la distancia al piedemonte y la capacidad de arrastre del río. A continuación se presenta los Métodos de Explotación en función del tipo de depósito:

#### **- Métodos de Explotación**

##### **Depósitos de canal o lecho activo del río.**

Conformado principalmente por la carga en suspensión que lleva el río y que se sedimenta poco a poco en las zonas de depositación de los ríos y que es conformada principalmente por arenas de tamaños: fino, medio y grueso (gravas en algunas ocasiones). Estos materiales son extraídos de tres formas y son las siguientes:

Extracción Artesanal: Métodos manuales (pala, baldes) y transporte con canoas, caballos hasta los patios de sedimentación y secado.

Extracción Mediante Dragas El conocimiento de la profundidad del río, el espesor de sedimentación y perfil del cauce del río permite planear un método de extracción mediante la succión del material del lecho usando flotadores, para luego descargar en patio para la evacuación de agua y posterior secado del material se utilizan dragas de succión,

malacates, que mediante motores hacen la succión del sedimento y luego mediante tuberías flotantes lo transportan hasta los patios de secado y almacenamiento

### **Depósitos de terrazas aluviales.**

Durante las avenidas del río (crecientes), se depositan materiales gruesos en las “Playas”, del río el cual es cargado con equipos mecánicos articulados cargadores, retroexcavadoras y Buldózer.

Extracción Mecanizada con Equipos Articulados, se utilizan para este método, cargadores, retroexcavadoras, los cuales remueven el sedimento y lo cargan hasta volquetas que distribuyen el material previa clasificación. En la actualidad existen varias empresas y dragas que hacen explotación de arenas en el río Cauca, inicialmente en este informe, se indicará la localización y tipo de explotación (mecánica o manual).

Esta información va a ser comparada con la información de Minercol Ltda, para determinar cuales se encuentran legalizados. Localización de explotaciones de materiales de arrastre.

### **- Explotación de Agregados pétreos (Canteras)**

En la Ciudad de Cali, en el pie de monte de la Cordillera Occidental, afloran rocas ígneas efusivas las cuales luego de procesos de trituración presentan excelentes características físicas para la conformación de agregados pétreos, aptos para la fabricación de concretos. Esta actividad se ha venido desarrollando en el Municipio desde hace ya varias décadas, por empresas de triturados las cuales ofrecen gran variedad de granulometrías, cuya extracción se hace con explosivos, generando unas terrazas que permiten extraer el material en grandes tamaños (Bloques métricos), para luego ser triturados hasta tamaños de utilización comercial, como lo son gravas, gravillas y polvillos.

Este es un proceso bastante costoso, debido a que se debe tener un equipo especial, para realizar los procesos de arranque, cargue interno, trituración (Primaria y secundaria), transporte y distribución final. Geológicamente se explota la Formación Volcánica ( $K_v$ ), unidad de rocas ígneas básicas constituidas esencialmente por basaltos, por flujos de basalto, lavas almohadillas, silos y diques diabásicos, se presentan además intercalaciones delgadas de rocas sedimentarias esencialmente lutitas silíceas, lodolitas y cherts negros. La composición mineralógica es la siguiente: 50% de plagioclasa (Ca - Na), 30% de clinopiroxeno, 10% de vidrio como minerales de alteración de observan arcillas sericita y uralita, cuarzo y feldespatoideos 10%.

Dentro de la zona urbana del Municipio de Cali existen varias empresas reconocidas dentro del medio de la construcción como empresas que ofrecen agregados pétreos de calidad, Triturados El Chocho, Ingeniesa Ltda. (INGEOCC), Agregados y Mezclas Cachibí S.A.



- **Situación legal vigente de las explotaciones de materiales de arrastre y de canteras**

Para poder hacer una explotación racional de los recursos que sean ambientalmente sostenibles, es necesario adelantar los tramites de legalización ante las entidades del estado encargadas de los aspectos mineros, trámite del cual está encargado MINERCOL LTDA y en lo que respecta a la parte ambiental la legalización se debe hacer ante la CVC, quienes expiden un contrato de concesión minera y la licencia ambiental respectivamente. Con la obtención de estos documentos se considera que una explotación esta legalizada y puede comercializar los materiales explotados.

La explotación de recursos sin la legalización debida, convierte a los explotadores en infractores que desarrollan minería ilegal, lo cual es penalizado por la ley. Teniendo en cuenta lo anterior, para establecer la legalidad de las explotaciones de materiales de construcción y materiales de arrastre, se solicitó a MINERCOL LTDA, los títulos mineros, adjudicados que tienen viabilidad ambiental. Es importante aclarar en este documento, que la empresa minera del estado MINERCOL LTDA, es la entidad que suministra la información detallada de la situación actual de las explotaciones, ya que este listado puede sufrir modificaciones, por el incumplimiento de alguno de los concesionarios, razón por la cual al momento de iniciar las labores de construcción se deberá verificar la información.

En los Cuadros No. 4 y 5 se muestran los títulos mineros que cuentan con Registro Minero y Licencia Ambiental, respectivamente.

**Cuadro No. 4**

Municipio de Santiago de Cali

Metro Cali S. A.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**REGISTROS MINEROS EN EJCUCIÓN (Municipios de Cali y Yumbo)**

Expediente	Municipio	Estado	Modalidad	Minero
028	Cali	Ejecución	R.M.C.	Canteras Ltda.
062	Cali	Ejecución	R.M.C.	Trituradora Zaratoga Ltda.
13551	Cali	Ejecución	C.C.	Canteras Ltda.
13734	Cali	Ejecución	C.C.	Canteras Ltda.
15778	Cali	Ejecución	C.C.	Torres Siebert y Cía. Ltda. (Chocho)
15939	Cali	Ejecución	C.C.	Rocales y Concretos S.A.
18920	Cali	Ejecución	C.C.	Torres Siebert y Cía. Ltda. (Chocho)



**Cuadro No. 4 (Continuación)**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**REGISTROS MINEROS EN EJCUCIÓN (Municipios de Cali y Yumbo)**

Expediente	Municipio	Estado	Modalidad	Minero
21465	Cali	Ejecución	C.C.	Sardi Arana Julián
21665	Cali	Ejecución	C.C.	Lozano Angel Fernando
22097	Cali	Ejecución	C.C.	Arena La Esmeralda Ltda..
034	Yumbo	Ejecución	R.M.C.	Agregados y Mezclas Cachibí
13129	Yumbo		C.C.	Agregados y Mezclas Cachibí
15444	Yumbo	Ejecución	C.C.	Velasco Zea María y Otras
15792	Yumbo	Ejecución	C.C.	Zúñiga Afanador Jesús A.
15862	Yumbo	Ejecución	C.C.	Perea y Cía S.C.S.
16116	Yumbo	Ejecución	C.C.	Ingeniesa S.A.
16947	Yumbo	Ejecución	L.e.e.	Perea y Cía.
18449	Yumbo	Ejecución	C.C.	Peña Puentes Ali
21588	Yumbo	Ejecución	C.C.	Lozano Angel Fernando

Fuente: Minercol, Regional Jamundí

Convenciones: RMC: Registro Minero Concedido/C.C.: Contrato de Concesión/L.e.e.: Licencia Especial de Concesión.

**Cuadro No. 5**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**PROYECTOS DE MINERÍA CON LICENCIA AMBIENTAL (Municipios de Cali y Yumbo)**

Expediente	Nombre del Proyecto	Interesado	Ubicación	Estado o Trámite
010/94	Canteras Lomas del Caney	Ingeniesa S, A.	Yumbo	Licencia No. 954 de 1994
111/95	Planta de Concreto remezclado	Diamante S.A.	Cali	Licencia No. 0465 - 1995
004/98	Cantera Yumbillo Explotación materiales de construcción	Agremezclas S.A.	Yumbo	Licencia No. 062 de 1999
005/99	Explotación materiales de construcción	Alí Peña Puentes	Yumbo	Licencia No. 266 de 2001
031/99	Cantera Salento Explotación materiales de construcción	Salento S.A.	Yumbo	Licencia No. 210 de 2000
036/99	Explotación materiales de construcción Río Pance	Alberto Navia y Juan Raúl Navia	Cali	Licencia en Trámite

Fuente: C.V.C.

### 3.1.1 Componente Hidrosférico

En la Troncal Sur se han identificado las siguientes obras que tienen que ver con el recurso agua.

- ✓ Ampliación de puente sobre el río Meléndez.
- ✓ Ampliación de un puente sobre el Canal de la Calle 73
- ✓ Construcción de box-couvert sobre canal Siete de Agosto (canal de aguas lluvias y negras)
- ✓ Construcción de box-couvert sobre canal Autopista Sur

En el puente sobre el río Meléndez no habrá intervención del cauce (no hay pilas centrales) y en consecuencia no habrá desmejora de la calidad del agua.

En la ficha sobre manejo de residuos líquidos se establecen algunas medidas para el control de lodos en la actividad de cimentación del puente.

Las aguas residuales domésticas generadas en los campamentos se vierten al sistema de alcantarillado de la ciudad.

A lo largo del corredor troncal se establecerán baños portátiles para el uso del personal asignado en los frentes de obra. Estos baños se diseñan para ser utilizados por 15 personas que trabajen 8 horas diarias por 6 días a la semana con un aseo semanal. El subcontratista que alquila estos equipos manejará los desechos de acuerdo con las normas de EMCALI, entidad esta que debe aprobar la utilización de la planta de aguas residuales de Puerto Mallarino (PTAR), como sitio de disposición final de los desechos.

El llenado de los carotankes para riego de vías en construcción debe hacerse de fuentes de agua superficiales cercanas a la ciudad o de hidrantes ubicados en el área urbana. Para cualquiera opción deben obtenerse las autorizaciones correspondientes (CVC ó EMCALI, respectivamente).

Las necesidades de agua para riego son:

$1.000\text{gl/día} \times 15 \text{ días/mes} \times 8 \text{ meses} \times 5 \text{ frentes de trabajo} = 600.000 \text{ gl. Equivalentes a :}$   
 $\equiv 2'268.000 \text{ lts equivalentes a } 2268 \text{ M}^3$

### Componente Atmosférico

#### Precipitación Total

La distribución de lluvias es variada, existen dos periodos de verano (diciembre-febrero ,junio-agosto) y dos periodos húmedos en los meses restantes.

El municipio de Santiago de Cali presenta precipitaciones que van desde los 1.000 mm anuales en el área urbana del municipio aumentando hacia el occidente progresivamente hasta los 4.000 mm en los farallones de Cali. La precipitación media anual para diferentes puntos del municipio de Cali, se observa en el Cuadro 1.10, donde se presenta información sobre la precipitación de algunas estaciones, durante el periodo 1.983-1.997. La precipitación media total es de 1.870 mm.

**Cuadro No. 6**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### ESTACIONES HIDROCLIMATOLOGICAS MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

ESTACIÓN	Cuenca	ÁREA	PESO	PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (mm)												
		(Km ^ 2)	(%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Dapa	Aguacatal	5.2	13.3	60.8	69.6	126.3	173	135.8	73.5	49.2	57.7	98.5	170	147.1	95	1256.4
Planta río Cali	Aguacatal	3	7.7	81.1	80.3	124	179.2	147.1	87.7	57.7	48.8	86.3	171.5	145.2	97.7	1306.3
San Pablo	Aguacatal	31.3	80.8	79.3	82.9	123.4	187.1	156	101	70	84.8	129.8	193.6	167.9	110	1485.6
Brasilia	Cali	3.81	7.26	77.8	101	122	173	193	122	86.2	100	118	152	118	116	1479.1
Cañaverelejo	Cali	8.17	15.57	84.1	81.2	137	183	179	93.2	58.3	78.2	95.5	164	150	145	1448
La Argentina	Cali	10.8	20.59	205	228	279	381	358	185	117	151	219	419	344	267	3153.6
La Teresita	Cali	21.57	41.12	137	138	176	237	243	159	114	124	176	263	173	145	2084
Las Brisas	Cali	8.11	15.46	139	155	191	293	293	138	75.5	142	153	257	224	197	2256.7
Cañaverelejo	Cañaeralejo	5	48	98.9	91.9	146.8	190.9	178.1	98.7	55.4	56.6	108.9	188.8	167.5	138.1	1520.6
La Fonda	Cañaeralejo	2.9	27.8	138.5	130.3	201.9	245.1	252.2	142.7	73.4	74	144.1	243.6	231.8	171.2	2048.9
Las Brisas	Cañaeralejo	1.3	12.6	129.3	138.2	184.6	251.6	258.7	123	68.8	81.4	138.7	239.4	213.5	167.7	1994.6
Los Cristales	Cañaeralejo	1.2	11.6	103.9	124	170.3	237	216.4	121.7	72.9	70.6	125.6	219.6	180	148.3	1790.5
La Argentina	Melendez	9.52	23.94	234	171	241	312	309	160	116	117	213	350	338	206	2766
La Fonda	Meléndez	14.5	36.47	163	133	200	257	241	138	75.8	63.9	146	246	259	170	2092.9
Las Brisas	Melendez	11.59	29.15	140	119	167	234	205	115	63	51.2	126	224	214	158	1816.1
Univalle	Melendez	4.11	10.34	79.2	108	147	173	157	82.6	57	43.8	109	178	168	109	1413.3
Promedio		8.88	25.11	121.9	122	171.1	231.7	220.1	121.3	75.6	84.1	136.7	230	202.6	152.6	1869.5

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Cauca - C.V.C.

#### Precipitación Máxima en 24 Horas

La máxima precipitación en 24 horas es un parámetro fundamental para calcular la relación de una precipitación a diferencia del total anual y poder calcular la intensidad de los eventos extremos presentados en la región; según los registros de las estaciones en análisis, las máximas precipitaciones corresponden a 148 mm medidos en Los Cristales y 170 mm medidos en Cañaverelejo.

## Temperatura

El hecho de que la parte alta permanece constantemente nublada provoca temperaturas que oscilan entre los 15° y 18° C. A medida que se avanza hacia la parte baja de la cuenca, la temperatura va aumentando hasta llegar a temperaturas que oscilan entre los 25° y 30° C, esto se da a la altura de la ciudad. Basados en los registros que han determinado la variación de 0.6°C cada 100 metros, se puede decir que la cuenca posee temperaturas promedio anual entre los 24°C en su costado oriental y 8°C en los Farallones de Cali. Se registran valores extremos máximos y mínimos 28.5°C y 5°C, mientras que el valor medio anual multianual es de 23°C.

## Humedad Relativa

Al calentar o enfriar el vapor de agua se disminuye o aumenta el valor de la humedad relativa; en la estación La Teresita, se registran valores extremos máximos y mínimos 97.4% y 82%, mientras que el valor medio anual multianual es del 90 %. Este factor tiene variaciones con la altura del nivel del mar y es influenciado por los vientos que se dirigen, tanto del valle hacia la cordillera, como los que vienen de la parte alta hacia el valle. Con base en los registros de la Estación Meteorológica de Univalle y generalizando para la parte baja de las cuencas, puede establecerse que la humedad relativa es del 73.1%. De otro lado se estima con fundamentos en datos aislados, que la humedad relativa en las partes más altas es de 85%.

## Régimen de Vientos

La presencia de fuertes vientos ascendentes y descendentes que se acentúan en ciertos períodos del año, tienen gran influencia sobre las características climáticas de la cuenca. La parte alta permanece constantemente nublada.

**Circulación Global:** Por su situación geográfica de 03°30' latitud N y 76°30' longitud W, la ciudad de Santiago de Cali se encuentra plenamente localizada en la zona de circulación ecuatorial. La circulación general del Ecuador está caracterizada por una región de baja presión o Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) y las corrientes de vientos alisios que soplan del Noreste y Suroeste desde ambos hemisferios. La ITCZ se manifiesta por una gran inestabilidad termodinámica que origina abundante nubosidad de tipo convectivo, vientos variables de poca intensidad, altos niveles pluviométricos y un gran contenido de vapor de agua en la atmósfera. La ITCZ tiene un desplazamiento oscilatorio alrededor del Ecuador, ocupando la posición más meridional en el país (Nariño, Amazonas) durante los meses de Enero y Febrero, y la más septentrional (Costa Atlántica) en Julio y Agosto, durante el resto del año la ITCZ se encuentra en posiciones intermedias.

**Circulación Local:** la circulación local de valle-montaña que puede anular o reforzar los efectos de la circulación general durante el día y la noche y en diferentes épocas del año.

Del análisis de la rosa de vientos para el período (Abril/94 a Agosto/95) obtenida para la estación meteorológica localizada en la Universidad del Valle se deduce que las mayores frecuencias se registran a lo largo del eje Noroeste (15%) – Sureste (23%). Las más altas velocidades del viento se observan entre las cuatro de la tarde y las ocho de la noche y las corrientes de aire se dirigen del Noroeste hacia el Sureste. En contraposición, los vientos del Sureste son más débiles y su predominio ocurre entre las ocho de la mañana y la una de la tarde, es decir, en las horas de la mañana cuando el aire situado sobre los Farallones se calienta primero que las masas de aire situadas a la misma altitud sobre el Valle, permitiendo el desplazamiento del aire hacia las montañas.

Entre las nueve de la noche y las seis de la mañana el viento sopla desde las direcciones Suroeste (SW – 14%) y Sur (5% – 18%) con una alta ocurrencia de calmas especialmente en las horas de la madrugada. Este hecho conjugado con las bajas velocidades del viento en este cuadrante (SW – S) y una gran estabilidad de contaminantes atmosféricos en el sector Noroccidental de la ciudad en las horas de la mañana.

Entre las dos y cinco de la tarde las direcciones de viento cambian hacia el Este (8%), Noreste (4%) y Norte (6%). Sus frecuencias son bajas en comparación con las otras direcciones, pero no obstante, el cambio de dirección hacia el Noroeste alrededor de las seis de la tarde, cuando la circulación desde las montañas hacia el Valle alcanza su máximo desarrollo.

### **Rosa de Vientos**

La rosa de vientos correspondiente al período seco de principios del año, primer período lluvioso y época seca de mitad de año no muestra una variación notable con respecto a lo descrito a nivel anual en los párrafos anteriores. Se destaca una disminución de los vientos de montaña, Noroeste desde un 17% a principios del año hasta llegar a un mínimo del 7% en el segundo período lluvioso del año. Al mismo tiempo, aumentan en frecuencia de ocurrencia los vientos provenientes del Noreste que oscilan entre un 4% a principios del año hasta alcanzar un 9% en la primera época lluviosa del año. Esto puede significar, que durante las épocas de lluvia se debilita la circulación valle-montaña en la ciudad y las concentraciones de contaminantes aumentan en los sectores Occidental y Noroccidental de Cali, al debilitarse los vientos provenientes del Noroeste.

En la estación meteorológica localizada en el aeropuerto “Alfonso Bonilla” la circulación atmosférica descrita para el sur de la ciudad se distorsiona, debido al predominio casi exclusivo de las direcciones Noroeste (40%) y Norte (31%) lo cual indica que las celdas de circulación valle-montaña se debilitan en su componente provenientes del Sureste, Sur y Suroeste, dando lugar a un viento de dirección Noroeste-Norte.

Dado que los Términos de Referencia, no exigen la aplicación de modelos teóricos de dispersión, esta información se considera suficiente para fines de conocimiento.

## **Evaporación**

Este parámetro ha sido medido por la estación La Teresita, tiene escasos 10 años de registros, los valores medios, máximos y mínimos 698 mm, 886 mm y 431 mm respectivamente, mientras que las mediciones en la estación Univalle, indican valores medios, máximos y mínimos 1515 mm, 1958mm y 1003mm.

## **Brillo Solar**

Los meses con más horas de brillo solar son tradicionalmente julio y agosto, en los cuales se han registrado los máximos absolutos con valores de 149 y 153 hr/mes en los años 1.990 y 1.996 respectivamente. El valor medio anual es de 1.005 hr/año.

## **Tensión de vapor**

El mes de menor tensión de vapor, haciendo referencia a los valores medios registrados es agosto con 19.3 Mb, el rango de valores medios oscila al rededor de 19.3 Mb; siendo los valores extremos máximos y mínimos 24.6 Mb y 1.7 Mb.

## **Calidad de Aire**

Se realizó el monitoreo de calidad de aire durante 5 días continuos en la Troncal Sur del Sistema de Transporte Masivo en Cali, Valle del Cauca, tomando muestras para análisis de los siguientes parámetros: Partículas Suspendidas Totales, Óxidos de nitrógeno, Óxidos de azufre, Monóxido de carbono e hidrocarburos volátiles.

Las mediciones corresponden al programa de monitoreo de calidad del aire para establecer la línea base en la construcción de la Troncal Sur de Transporte Masivo en Cali.

Se describen los métodos de muestreo y análisis empleados, así como las ecuaciones de cálculo para obtener los resultados finales.

Se calculan las normas locales de calidad de aire con base en las condiciones ambientales de presión y temperatura promedio del sitio.

Los resultados del monitoreo se comparan con las normas locales, de acuerdo con el Decreto 02 de 1982.

## **– Metodología**

### **a. Identificación de los sitios de muestreo**



Se instalaron 8 sitios de muestreo en la Troncal Sur durante 5 días, para determinar las concentraciones en aire ambiente de PST, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO y VOCs. A continuación se identifica cada uno de los sitios de muestreo con el nombre y ubicación de las Estaciones y con la ayuda de fotos para una mejor documentación. Dado que el presente estudio corresponde a una **línea base**, es importante que las mediciones subsiguientes se realicen en los mismos sitios con el fin de efectuar comparaciones representativas.

Estación 1 Troncal Sur Carrera 100 con Calle 16 (CAI Ciudad Jardín)



Estación 2 Troncal Sur Calle 5a con Carrera 80 (MAPFRE Seguros)



Estación 3 Troncal Sur Calle 5a con Carrera 59





Estación 4 Troncal Sur Calle 5a con Carrera 39  
(Canal 2 Cable Unión)



Estación 5 Troncal Sur Carrera 15 Nro. 6 – 08

Estación 6 Troncal Sur Carrera 15 con Diagonal 16



Estación 7 Troncal Sur Carrera 15 con Calle 16 B

En cada Estación se instaló el equipo completo de muestreo de calidad del aire, que consta de lo siguiente:

- ✓ Equipo de muestreo de gran volumen (Hi-Vol) para PST.
- ✓ Tren de gases para burbujeo en soluciones absorbentes de NOx y SOx.
- ✓ Sensor de lectura directa de CO (portable)
- ✓ Bomba de bajo caudal y tubo adsorbente de carbón activado para VOCs (portable)

## b. Métodos de Muestreo y Análisis

### Determinación de partículas suspendidas totales

La concentración de TSP se midió mediante el método de la Norma Técnica Colombiana NTC 3704,<sup>13</sup> correspondiente al US EPA 40 CFR Parte 50 Apéndice B. En este método el muestreador Hi-Vol succiona aire ambiente hacia una caja de muestreo a través del filtro, durante 24 h. El filtro se pesa en las mismas condiciones ambientales antes y después de usarlo, para determinar el peso neto ganado. El volumen de aire se determina con base en el flujo estándar promedio y el tiempo de muestreo.

En la Foto se aprecia la instalación del filtro en el equipo de muestreo de alto volumen.

La concentración de PST en el aire ambiente se calcula como la masa de partículas recolectadas divididas por el volumen de aire muestreado, ajustado a las condiciones estándar, y expresado en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



<sup>13</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 3704. "Determinación de la Concentración de Partículas Suspendidas en el Aire Ambiente".

La siguiente es la nomenclatura y símbolos usados en los cálculos de PST:

$T_{(std)}$	Temperatura normal, definida como 298 °K
$P_{(std)}$	Presión normal, definida como 760 mmHg
$T_3$	Temperatura ambiente promedio para el sitio de muestreo, °K
$P_3$	Presión barométrica promedio para el sitio de muestreo, mmHg
$m$ y $b$	Pendiente e intercepto de la curva de calibración del equipo Hi-Vol
$I$	Promedio de la velocidad de flujo indicada en el rotámetro durante el muestreo, pie <sup>3</sup> /min.
$Q_{(std)}$	Flujo promedio de muestreo a condiciones de referencia, Nm <sup>3</sup> /min.
$V_{(std)}$	Muestra total de aire en unidades de volumen normal, m <sup>3</sup> std.
$t$	Tiempo neto de muestreo, min.
$W_f$	Peso final del filtro expuesto, g.
$W_i$	Peso inicial del filtro limpio, g.
PST	Concentración másica de partículas suspendidas en el aire, µg/Nm <sup>3</sup> .

En el ANEXO A-10 (1) se presentan los datos de calibración del patrón de transferencia de flujo (un medidor de orificio) y las curvas de calibración de cada uno de los equipos Hi-Vol.

Por medio de la calibración se encuentran los parámetros  $m$  y  $b$  para cada equipo, los cuales sirven para calcular el flujo promedio estándar de muestreo mediante la siguiente ecuación, teniendo en cuenta que el medidor es del tipo rotámetro:

$$Q_{std} = \left[ I \sqrt{\left( \frac{P_3}{760} \right) \left( \frac{298,2}{T_3} \right)} - b \right] \times \frac{1}{m}$$

El Volumen total de aire muestreado es:

$$V_{(std)} = Q_{(std)} * t$$

Se determina la concentración de PST por medio de:

$$PST = \frac{(W_f - W_i) \times 10^6}{V_{(std)}}$$

## Determinación de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

### Principio del método<sup>14</sup>

El Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es absorbido de la muestra de aire por una solución acuosa de trietanolamina y n-butanol, contenida en un burbujeador en el tren de muestreo tipo Andersen. El NO<sub>2</sub> colectado se derivatiza en el laboratorio a un azo-compuesto con sulfanilamida y NEDA y se cuantifica por medición espectrofotométrica a 540 nm. A continuación se presenta el procedimiento para determinar concentración de NO<sub>2</sub> en el aire.

En las Fotos se aprecia el tren de muestreo de gases tipo Andersen, los burbujeadores y las soluciones absorbentes.



### Procedimiento:

- ✓ Muestreo: Se prepara el tren de muestreo con 50 mL de solución absorbente, el orificio crítico y la bomba con capacidad de vacío de 500 mmHg. Se enciende la bomba, se revisa el flujo entrante (entre 180 y 220 cc/min). Se toma la muestra durante 24 horas. Al final del muestreo se registra de nuevo el flujo. Se colecta la solución en envase de vidrio color oscuro y se mantiene refrigerado hasta su análisis en laboratorio.
- ✓ Análisis: Transferir 10 mL de solución absorbente a una probeta graduada de 25 mL. Analizar simultáneamente un blanco. A cada probeta adicionar 1,0 mL de solución de peróxido de hidrógeno y mezclar bien. Luego, adicionar 10 mL de solución de sulfanilamida y 1,0 mL de solución de NEDA, mezclar bien y dejar desarrollar el color por 10 minutos. Medir la absorbancia de la muestra (menos la del blanco) a 540 nm. El NO<sub>2</sub> se determina luego, a partir de la curva de calibración del espectrofotómetro.

---

<sup>14</sup> Methods for Air Sampling and Analysis. Analytical Method for Nitrogen Dioxide in Air, # P&CAM 210

### Cálculos de NOx:

Con la absorbancia obtenida en cada muestra, se leen directamente los  $\mu\text{g}$  de  $\text{NO}_2$  a partir de la curva de calibración y se calcula:

$$C = \frac{\mu\text{gNO}_2 \times 10^3}{r \times t \times k} \quad (\text{en } \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3)$$

$$p = \frac{\mu\text{gNO}_2 \times 0.532}{r \times t \times k} = \frac{C \times 0.532}{10^3} \text{ ppm}$$

En las Ecuaciones anteriores:

C = Concentración,  $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$

p = Concentración, ppm  $\text{NO}_2$  (  $\mu\text{L/L}$  )

r = Flujo de muestreo, L/min

t = Tiempo de muestreo, min

k = Factor de dilución (por ejemplo = 0,2 si se analiza 1/5 de la muestra)

0,532 =  $\mu\text{L NO}_2/\mu\text{g NO}_2$  a 25 °C y 760 mmHg

### **Determinación de óxidos de azufre (SOx)**

#### Procedimiento:

El método de referencia para  $\text{SO}_x$  es el de la Resolución 19622 de 1985 que corresponde al US EPA 40 CFR Parte 50 Apéndice A<sup>15</sup> La muestra de aire para análisis de ( $\text{SO}_2$ ) se toma simultánea con la de  $\text{NO}_x$  mediante el tren de muestreo tipo Andersen, usando la bomba de vacío para pasar el aire durante 24 horas a través del burbujeador que contiene la solución absorbente de tetracloromercurato de potasio. Una vez terminado el periodo de muestreo las muestras se refrigeran y envían al laboratorio donde se desarrolla el color de la solución absorbente con pararosanilina y se lee la absorbancia en un espectrofotómetro.

#### Cálculos de $\text{SO}_x$ :

La concentración de dióxido de azufre en el aire se calcula como:

$$\mu\text{gSO}_2 / \text{m}^3 = \frac{(A - A_0)B_x \times 10^3}{V} \frac{V_b}{V_a}$$

<sup>15</sup> Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) Código de Reglamentación Federal 40, Parte 50 Apéndice A.



Donde

- A – A<sub>o</sub> = Absorbancia corregida por el blanco en el espectrofotómetro  
B<sub>x</sub> = Recíproco de la pendiente de la curva de calibración del espectrofotómetro  
V = Volumen de aire muestreado, mL  
V<sub>b</sub> = Volumen de la solución absorbente, mL  
V<sub>a</sub> = Volumen de la alícuota analizada en el espectrofotómetro, mL

### **Determinación de monóxido de carbono**

Para la determinación de monóxido de carbono se utilizan celdas electroquímicas en equipo censor de lectura directa.

Las mediciones se realizan en forma puntual, simultáneamente con el cambio diario de muestras de PST, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>. Se toman los promedios de 4 lecturas instantáneas realizadas en un intervalo de 60 minutos.

### **Determinación de hidrocarburos volátiles**

Para la determinación de los hidrocarburos en el aire ambiente se utiliza como referencia el Método 1500 del NIOSH, se emplean bombas de bajo caudal Escort ELF marca MSA® para hacer pasar aire ambiente a través de tubos de carbón activado Carbopack o Carboxen de la marca Supelco®, los cuales absorben vapores orgánicos e hidrocarburos. La bomba se calibra previamente para garantizar un flujo de aire a través del tubo de carbón activado de 1,5 a 2,0 litros/min. El tiempo de succión es de 60 a 90 minutos. Los tubos de carbón activado se llevan al laboratorio para su análisis mediante cromatografía de gases.

La bomba es del tipo de muestreo de polvos, humos, gases o vapores tóxicos y nieblas, para estudio de higiene ambiental. Es portátil y opera con tecnología electrónica con varias opciones y accesorios para la captura de muestras.

El equipo para analizar los hidrocarburos en el laboratorio es un Cromatógrafo de Gases PERKIN ELMER 8500, con las siguientes características y condiciones de operación:

Gas Portador	Helio AP
Columna	Capilar con fase apolar
Inyector	split/splitless a 250 °C
Detector	Ionización de Llama (FID) a 300 °C
Temperatura de Columna	50 °C (2min), @ 20 °C/min hasta 300 °C (en 15,5 min)
Volumen de inyección	0,5 $\mu$ L

#### – Normas Locales Aplicables

Las normas locales de calidad de aire se calculan de acuerdo con el Decreto 02 de 1982 y a partir de los datos de presión y temperatura tomados en campo:

##### ➤ Condiciones de Referencia:

Presión = 760 mmHg ; Temperatura = 25 °C

Norma [PST] promedio geométrico = 100  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma [NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>] promedio aritmético = 100  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma [PST y SO<sub>x</sub>] máximo = 400  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma CO en 1 hora = 50 mg/m<sup>3</sup>

##### ➤ Condiciones Locales en CALI:

Presión local = 752 mmHg ; Temperatura promedio local = 28 °C

Norma [PST] promedio geométrico = 98  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma [NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>] promedio aritmético = 98  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma [PST y SO<sub>x</sub>] máximo = 392  $\mu$ g/m<sup>3</sup>

Norma CO en 1 hora = 49 mg/m<sup>3</sup> (equivale a 43 ppm)

No hay establecidos límites para hidrocarburos volátiles en el Decreto 02 de 1982.

Las normas locales fueron calculadas mediante la expresión tomada del Artículo 32 del Decreto 02 de 1982:

$$N_{local} = N_{referencia} \times \frac{P_{local} \times 298}{760(T_{local} + 273)}$$

#### – Resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones diarias de calidad de aire en la Troncal Sur del 28 de abril al 3 de mayo, se representan en las Gráficas 1 a la 4; y se encuentran tabulados en los cuadros del ANEXO A-10 (2), donde se presentan detalladamente los datos de campo y laboratorio para cada muestra.

A continuación se presenta el intervalo de concentraciones encontradas para cada parámetro, las Estaciones donde los valores fueron relativamente mayores y menores, y la comparación con la norma máxima local, establecida de acuerdo con el Dec. 02/82.

Los valores máximos y mínimos se atribuyen especialmente a condiciones particulares de pluviosidad, velocidad y dirección de los vientos en el momento de la toma de muestras.

#### Partículas suspendidas totales

Los resultados de las mediciones diarias de Partículas Suspendidas Totales (PST) en aire ambiente se presentan en la Gráficas 1. Se obtuvieron valores entre aprox. 46 y 221 ug/Nm<sup>3</sup> de PST en el aire.

Los menores valores fueron para la Estación 6 (K 15 – Diag 16) con concentraciones de PST entre aprox. 61 y 150 ug/Nm<sup>3</sup>. Los valores más altos se registraron en la Estación 5 (K 15 – Cll 6) con concentraciones de PST entre 110 y 162 ug/Nm<sup>3</sup>.

Ninguna de las mediciones diarias individuales de PST sobrepasó el límite local máximo permitido, establecido en 392 ug/Nm<sup>3</sup> (según el Dec. 02/82)

#### Óxidos de Nitrógeno y Azufre

Las mediciones diarias de Óxidos de Nitrógeno y Azufre (NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>) expresados como NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> respectivamente, se presentan en las Gráficas 2 y 3, en escala logarítmica para apreciar mejor los diferentes órdenes de magnitud de las concentraciones encontradas y su comparación con el límite máximo.

Para los óxidos de nitrógeno se obtuvieron en general concentraciones entre 13 y 73 ug/Nm<sup>3</sup> en aire ambiente; mientras que para los óxidos de azufre las concentraciones

oscilaron entre 4 y 15  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Los valores para  $\text{SOx}$  fueron menores que para  $\text{NOx}$  en todas las muestras.

En la Troncal Sur se obtuvieron los menores valores en la Estación 6 (K 15 – Diag 16) para  $\text{NOx}$  aprox. entre 13 y 22  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ; y en la Estación 5 para  $\text{SOx}$  entre 5 y 8  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Los valores más altos fueron en la Estación 8 (K 15 – Cll 58) para  $\text{NOx}$  entre 47 y 72  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ; y en la Estación 7 (K 15 – Cll 33B) para  $\text{SOx}$  entre 11 y 14  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

En general, los valores altos y bajos de  $\text{NOx}$  y  $\text{SOx}$  no coincidieron en una Estación en particular, es decir que no se encontró una correlación directa entre la concentración de los dos óxidos en cada Estación.

Ninguna de las mediciones diarias individuales de  $\text{NOx}$  o de  $\text{SOx}$  sobrepasaron el límite local máximo permitido, establecido en 392  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (según el Dec. 02/82)

### **Monóxido de Carbono**

Las concentraciones de monóxido de carbono medidas con sensor portátil en partes por millón (ppm) en 1 hora, se encuentran en la Gráfica 4 (ver También los Cuadros del ANEXO A-10 (2))

Los valores corresponden al promedio en 1 hora, con el fin de comparar con el promedio horario establecido en el Dec. 02/82.

En la Troncal Sur las concentraciones de CO oscilaron entre 2 y 4 ppm.

En la totalidad de mediciones realizadas, se registraron concentraciones relativamente bajas en comparación con la norma promedio, establecida en 43 ppm.

### **Hidrocarburos Volátiles**

Los hidrocarburos volátiles determinados por cromatografía en muestras tomadas en 1 hora, oscilaron entre 0,7 y 3,7  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (Ver resultados diarios en el ANEXO 2)

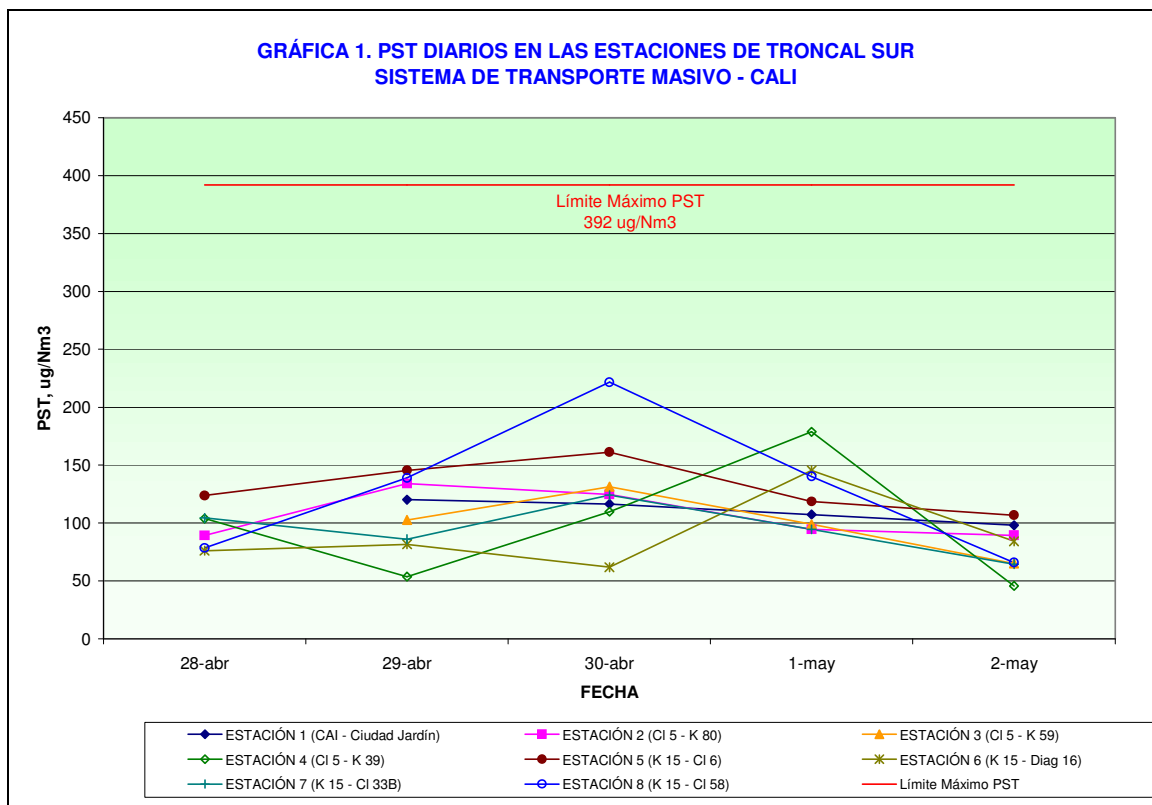
Los valores comparativamente más altos se encontraron en la Estación 8 (K 15 – Cll 58), entre 1,3 y 3,7  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

En general, las concentraciones estuvieron alrededor de 1,5  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  de hidrocarburos en el aire. Este valor se considera normal para sitios donde hay tráfico vehicular.

Para las concentraciones de hidrocarburos volátiles no hay un límite determinado en el Decreto 02 de 1982, por lo tanto no se establece una comparación gráfica para este parámetro.

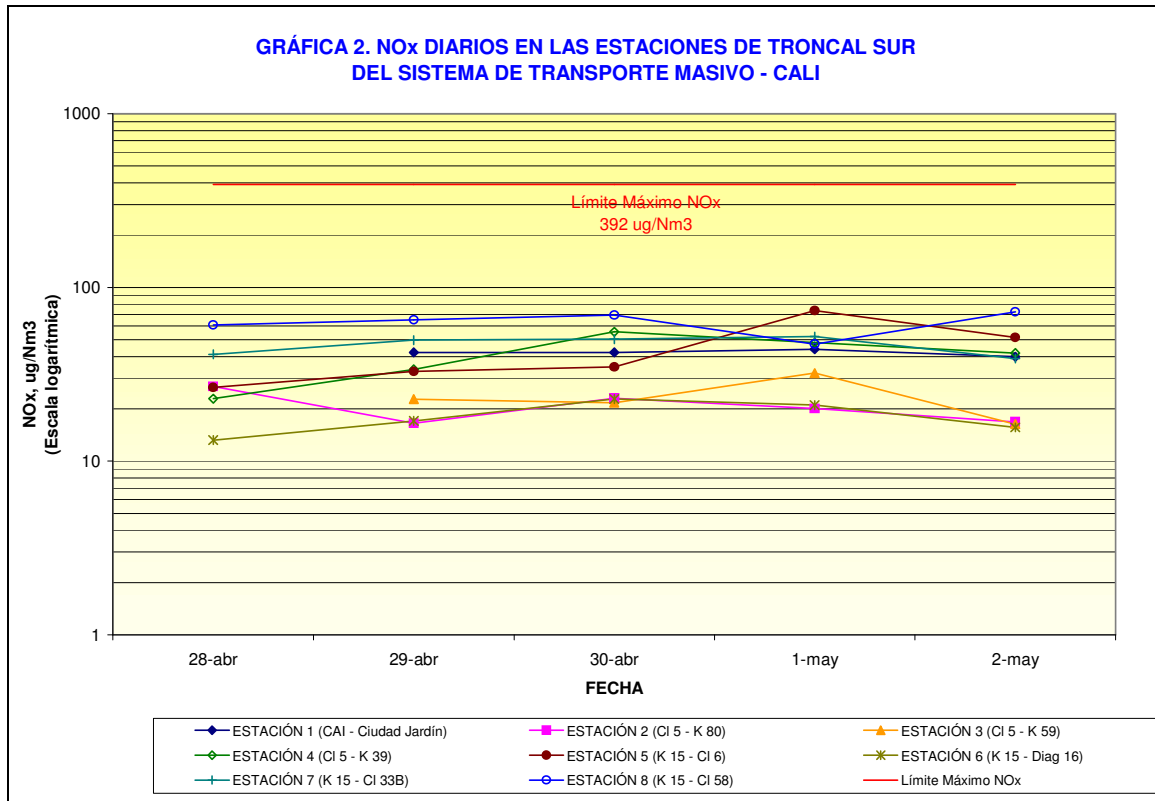
**Gráfico No. 1**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**PST DIARIOS EN LAS ESTACIONES DE LA TRONCAL SUR**



**Gráfico No. 2**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

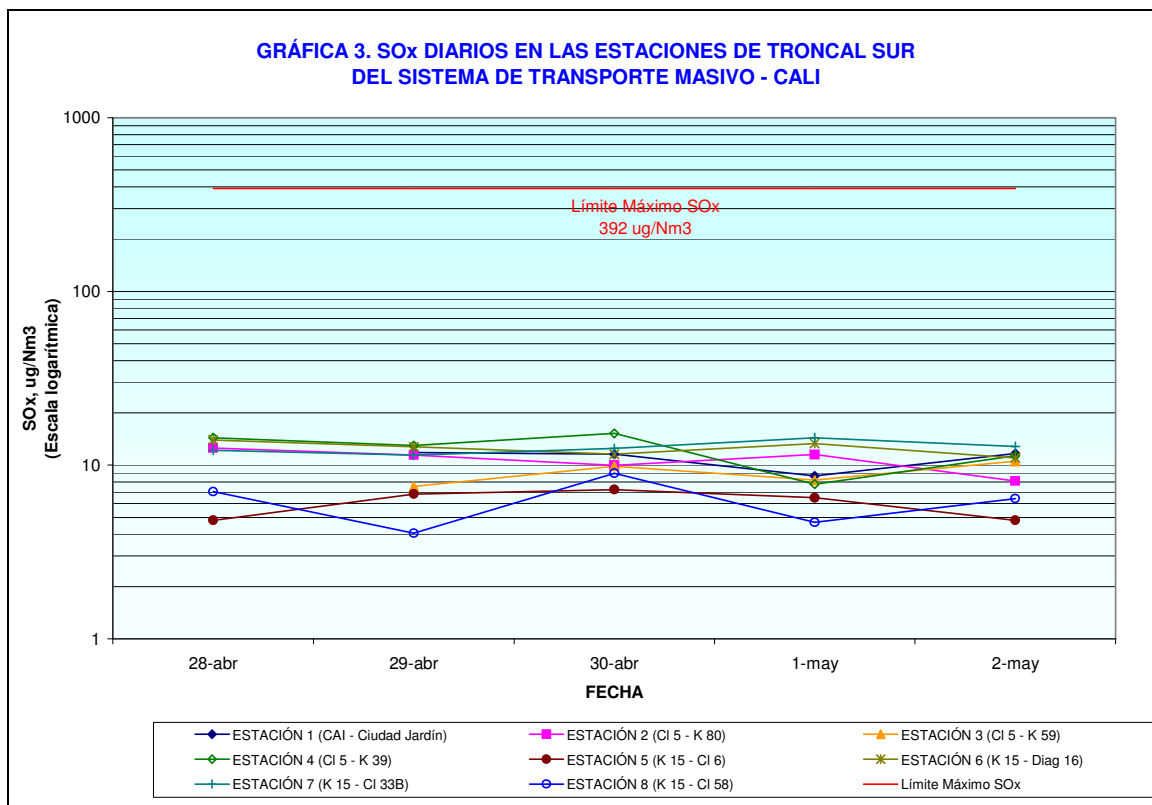
**NOx DIARIOS EN LAS ESTACIONES DE LA TRONCAL SUR**



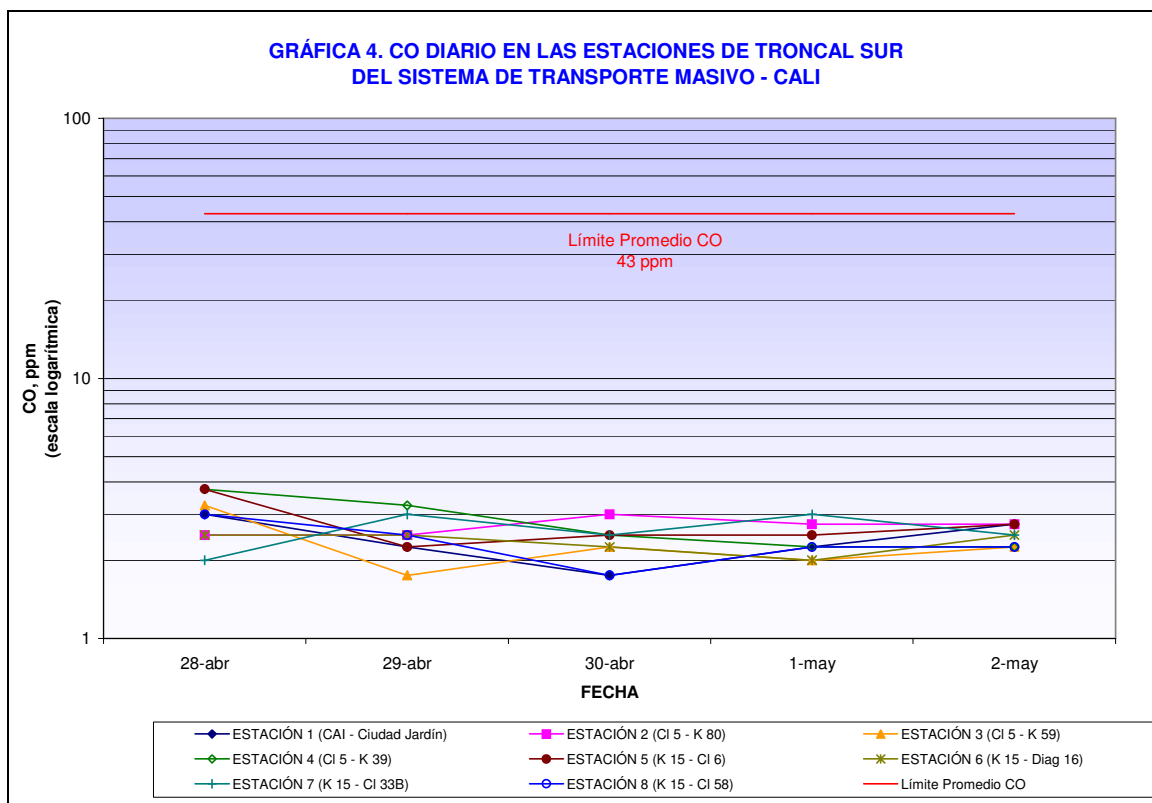


**Gráfico No. 3**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**SOx DIARIOS EN LAS ESTACIONES DE LA TRONCAL SUR**



**Gráfico No. 4**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR  
**CO DIARIO EN LAS ESTACIONES DE LA TRONCAL SUR**



– Comparación con las Normas Locales Promedio

La comparación con los límites promedio locales se encuentra en el Cuadro 7 donde se presentan los promedios obtenidos para cada parámetro y en cada Estación, así como los límites para los promedios, calculados de acuerdo con el Dec. 02/82.

**Cuadro No. 7**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

Promedios de las mediciones de PST, NOx, SOx, CO y VOC en la Troncal Sur del Sistema de Transporte Masivo en Cali, abril de 2004.

ESTACIÓN	PST ug/Nm3	NOx ug/Nm3	SOx ug/Nm3	VOC ug/Nm3	CO ppm
<b>PROMEDIOS DE 28 DE ABRIL A 3 DE MAYO 2004 - TRONCAL SUR</b>					
1 (CAI - Ciudad Jardín)	110,1	42,1	10,9	1,3	2
2 (CI 5 - K 80)	104,7	20,7	10,7	1,4	3
3 (CI 5 - K 59)	96,5	23,2	9,0	0,9	2
4 (CI 5 - K 39)	87,0	40,4	12,3	1,9	3
5 (K 15 - CI 6)	129,7	43,8	6,0	1,4	3
6 (K 15 - Diag 16)	86,0	17,9	12,5	1,3	2
7 (K 15 - CI 33B)	92,5	46,5	12,6	1,7	3
8 (K 15 - CI 58)	117,4	62,9	6,2	2,3	2
<b>VALORES LÍMITE (SEGÚN DEC. 02/82)</b>					
Límite local para el promedio	98,0	98,0	98,0	N. E. *	43

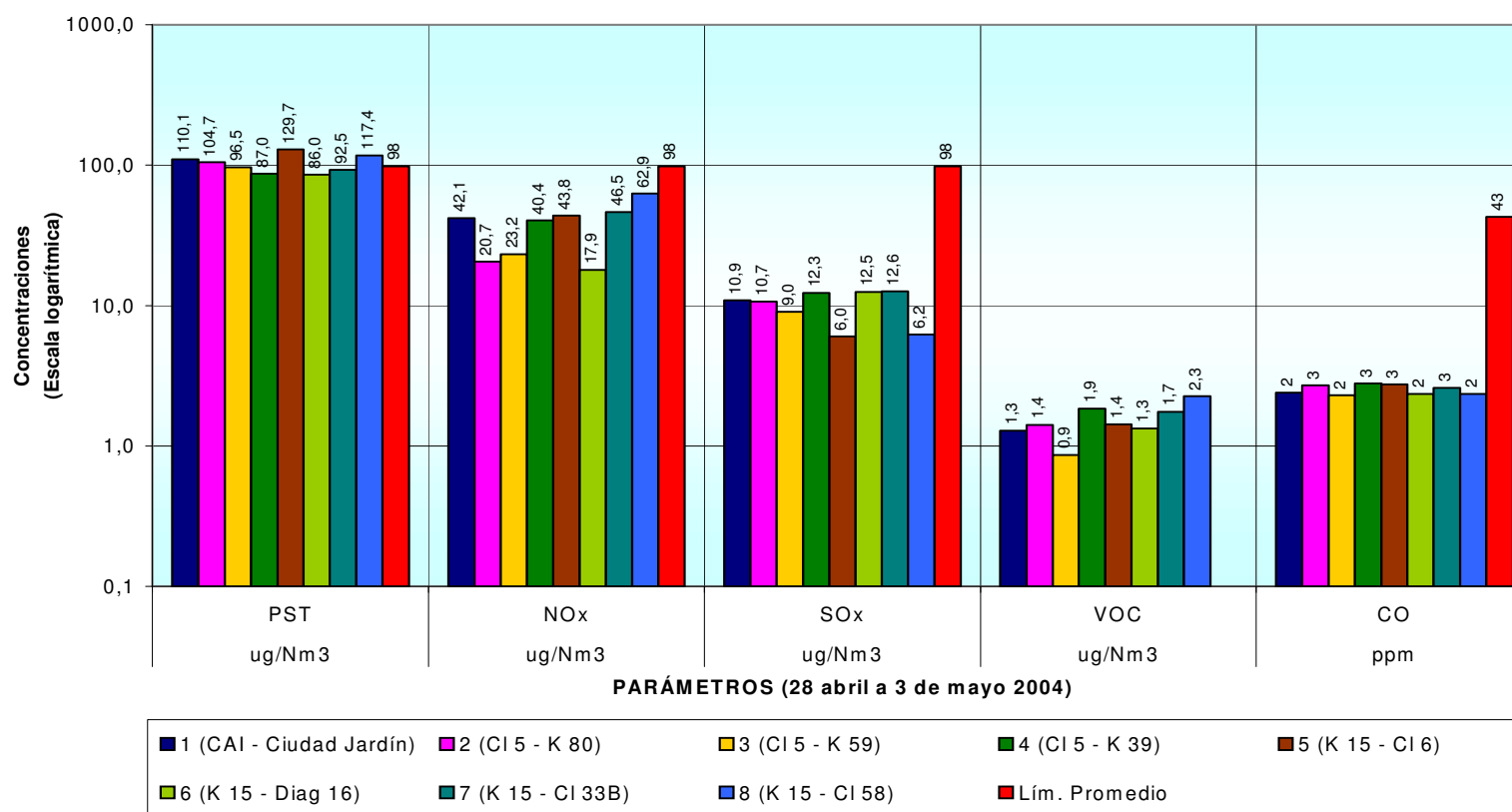
\* N. E. No hay establecido un límite para VOC en el Dec. 02/82.

Ver Gráfica 5

Estos valores se representan en la Gráfica 5, en escala logarítmica para mejor visualización. La barra en color rojo representa el límite en cada caso. Para PST, el valor a comparar es la media geométrica de los 5 valores obtenidos. Para los otros parámetros (NOx, SOx y CO) el valor a comparar es el promedio aritmético de los 5 valores obtenidos.

**Gráfico No. 5**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR  
  
PROMEDIO EN LAS MEDICIONES DE LA CALIDAD DEL AIRE

**GRÁFICA 5. PROMEDIOS EN LAS MEDICIONES DE CALIDAD DE AIRE  
TRONCAL SUR**



Para la Troncal Sur las Estaciones 1, 2, 5 y 8 presentaron promedios geométricos por encima de la norma local de 98,0 ug/Nm<sup>3</sup>; mientras que estuvieron por debajo en las Estaciones 3, 4, 6 y 7. El 50% de las 8 Estaciones evaluadas presentó concentraciones por encima de la norma local de calidad de aire.

La media de las muestras tomadas en la Troncal Sur da como resultado una concentración de 102,0 ug/Nm<sup>3</sup> de PST en el aire, que está por encima del límite calculado de 98,0 ug/Nm<sup>3</sup>.

Se puede decir en general, que en el área evaluada (Troncal Sur), el nivel de inmisión está aproximadamente un 4,1% por encima de la norma local para el promedio.

En relación con el límite local máximo (392 ug/Nm<sup>3</sup>), en todas las mediciones se registraron valores por debajo de ese límite.

Para Óxidos de nitrógeno los promedios estuvieron variando entre 17 y 62 ug/Nm<sup>3</sup>. Los valores estuvieron en su totalidad por debajo del límite para el promedio de 98 ug/Nm<sup>3</sup>.

El promedio de todas las mediciones de NO<sub>x</sub> en la Troncal Sur equivale a 37,2 ug/Nm<sup>3</sup>, lo que representa un 38% del valor límite.

Para Óxidos de azufre los promedios fueron alrededor de 10 a 12 ug/Nm<sup>3</sup>. Esto es menor que las concentraciones de NO<sub>x</sub>. Todos los promedios de SO<sub>x</sub> estuvieron por debajo del límite de 98 ug/Nm<sup>3</sup>.

El promedio de todas las mediciones de SO<sub>x</sub> da un valor de 10,0 ug/Nm<sup>3</sup>, que representa un 10,2% del valor límite.

Para Monóxido de carbono los promedios estuvieron entre 2 y 3 ppm en volumen. Esto representa aproximadamente un 5,8% del valor límite de 43 ppm.

Para hidrocarburos volátiles no hay establecido un límite en el Dec. 02/82.

## **– Conclusiones**

En la evaluación de parámetros de calidad del aire en la Troncal Sur del Sistema de Transporte Masivo de Cali, realizada por Corpoambiente entre el 28 de abril y 3 de mayo de 2004, se encontraron las concentraciones promedio que se resumen en el siguiente Cuadro:

**Cuadro No. 8**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**Concentraciones Promedios – Evaluación de parámetros de calidad del aire**

ESTACIÓN	PST ug/Nm3	NOx ug/Nm3	SOx ug/Nm3	VOC ug/Nm3	CO ppm
<b>PROMEDIOS DE 28 DE ABRIL A 3 DE MAYO 2004 - TRONCAL SUR</b>					
1 (CAI - Ciudad Jardín)	110,1	42,1	10,9	1,3	2
2 (CI 5 - K 80)	104,7	20,7	10,7	1,4	3
3 (CI 5 - K 59)	96,5	23,2	9,0	0,9	2
4 (CI 5 - K 39)	87,0	40,4	12,3	1,9	3
5 (K 15 - CI 6)	129,7	43,8	6,0	1,4	3
6 (K 15 - Diag 16)	86,0	17,9	12,5	1,3	2
7 (K 15 - CI 33B)	92,5	46,5	12,6	1,7	3
8 (K 15 - CI 58)	117,4	62,9	6,2	2,3	2
<b>VALORES LÍMITE (SEGÚN DEC. 02/82)</b>					
Límite local para el promedio	98,0	98,0	98,0	N. E. *	43

\* N. E. No hay establecido un límite para VOC en el Dec. 02/82.

Ver Gráfica 5

A continuación se resumen los promedios globales, y las lecturas máximas y mínimas encontrados en el monitoreo de calidad de aire para cada parámetro evaluado:

**Cuadro No. 9**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**PROMEDIOS GLOBALES – LECTURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

Parámetro	Promedio Global	Máxima lectura	Mínima lectura	Límites según Dec. 02/82	
				Promedio	Máximo
PST, ugNm3	102,0	221,5	45,6	98,0	392
NOx, ugNm3	37,2	73,4	13,2	98,0	392
SOx, ugNm3	10,0	15,2	4,1	98,0	392
VOC, ugNm3	1,5	3,7	0,7	N. E.	N. E.
CO, ppm	3	4	2	43	N. E.

N. E. No establecido en el Dec. 02/82



El promedio global del parámetro de Partículas Suspendidas Totales (PST) se encontró un 4,1% por encima de la norma local de 98,0 ug/Nm<sup>3</sup> determinada según el Dec. 02/82.

La totalidad de muestras de PST tomadas durante el monitoreo, presentaron valores por debajo del límite máximo para una muestra, establecido en 392 ug/Nm<sup>3</sup>.

Los otros parámetros (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, y CO) registraron todos los valores por debajo de los límites promedio y máximo establecidos.

Las concentraciones de hidrocarburos volátiles (VOC) estuvieron alrededor de 1,5 ug/Nm<sup>3</sup>, lo que se considera normal para zonas donde hay tráfico vehicular.

### 3.1.3.11 Ruido

#### – Mediciones de ruido

Con el propósito de establecer las condiciones de ruido imperantes sobre el corredor vial y las zonas aledañas, se acordó con la interventoría hacer mediciones de ruido en 8 intersecciones que por sus características geométricas y de señalización se consideran de mayor importancia en el corredor (Ver Cuadro 10.)

**Cuadro No. 10**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### INTERSECCIONES SOBRE LA CUAL SE HICIERON MEDICIONES SOBRE LA TRANSVERSAL

SITIO	Distancia (m)	Longitud de la sección Transversal	
		Izquierda (m)	Derecha (m)
Carrera 15 - Autopista Sur	0	200	200
Carrera 15 - Calle 33A	2050	200	200
Carrera 15 - Calle 15	3700	200	200
Carrera 15 – Calle 5 (Santa Librada)	4900		150
Calle 5 - Carrera 39	7100	200	200
Calle 5 - Carrera 66	10100	200	200
Calle 5 - Carrera 80	11450	200	200
Carrera 100 – Calle 16 (Carrefour)	14450	200	200

#### – Variables medidas

Dadas las características de la vía y el objetivo del proyecto, el estudio de ruido tuvo mayor énfasis, en la determinación de condiciones de ruido prevalecientes en el corredor vial establecido para la Troncal Sur dando importancia a las intersecciones de mayor

tránsito vehicular. En esas intersecciones se hicieron mediciones sobre la vía que cruza el corredor troncal en un tramo de 200 m a lado y lado del corredor principal.

Con este propósito se midió:

Niveles de ruido en decibeles

Distancia respecto al origen relativo

Tiempo en el cual se tomo de información

– **Fecha de realización**

Las mediciones de ruido se realizaron durante los días jueves 22 y viernes 23, sábado 24 y domingo 25 de enero de 2004, de tal manera que se pudiese determinar las condiciones de ruido prevalecientes en periodos de una hora a lo largo de toda la vía y la zona aledaña en las intersecciones que se consideran de mayor importancia.

– **Método de realización.**

Para la obtención de la medición se usaron equipos medidores de nivel de ruido modelo 407764 producidos por EXTECH INSTRUMENTS. Estos equipos portátiles, tienen una precisión de  $\pm 1.5\text{dB}$  y un rango de frecuencia de 31.5Hz a 8KHz y permiten medir niveles de ruido entre 30 y 130dB. Con una memoria capaz de almacenar 16000 registros, está en capacidad de hacer muestreos cada segundo, los cuales pueden ser llevados al computador con una interfase RS-232 que permite la conexión y vaciado de la información a un computador personal.

De esta manera los equipos permitieron obtener la información necesaria en cada una de las intersecciones seleccionadas y adicionalmente con el propósito de generar mapas de contornos se registraron los niveles en puntos intermedios a lo largo de la vía.

Un día antes de la fecha de iniciación de las mediciones se hizo un recorrido a lo largo del corredor picando las intersecciones seleccionadas y estableciendo los puntos intermedios en los cuales se requería hacer mediciones sobre la vía. Adicionalmente se marcó con pintura la localización exacta de los puntos sobre las transversales.

– **Sitios de las mediciones.**

Basados en lo establecido, se determinaron 8 intersecciones en las cuales se hicieron mediciones sobre el corredor principal. Adicionalmente, se escogieron puntos intermedios para hacer registros del nivel de ruido y se definieron los puntos sobre las transversales. Los puntos establecidos para las mediciones sobre las vías que conforman el corredor Troncal Sur se presentan en el Cuadro 11. Las intersecciones sobre la cual se

hicieron mediciones sobre una sección transversal de aproximadamente 500m son las mostradas en el Cuadro 10. Un resumen de los datos procesados se presenta en Anexo.

#### – Procesamiento y Análisis de la información

El procesamiento de los datos de campo se realiza con ayuda de una hoja electrónica, que facilita el manejo y operación de los datos para correlacionar los niveles de ruido con su ubicación espacial y temporal con lo cual se llevan a AutoCad Lan para desarrollar los contornos de ruido. Una vez obtenidos los contornos de ruido para diferentes horas de día, son llevados a ArcMap 8.3 donde son superpuestos sobre el mapa digital de la ciudad de Cali. Como resultado se obtienen mapas de contorno de ruido como el mostrado en la Figura 1, los cuales se incluyen en Anexo.

**Cuadro No. 11**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### SITIOS SELECCIONADOS PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO

Sitio	Distancia (m)	Sitio	Distancia (m)
<b>Autopista Sur</b>	0	Cra 36	6250
Calle 55	550	Cra 38 (Clinica San Fernando)	6700
Calle 52 (Semaforo)	700	<b>Carrera 39</b>	7100
Calle 44 (Semaforo)	1100	Cra 42	7350
Calle 36	1500	Cra 44	7600
Calle 34	1700	Cra 50	8100
<b>Calle 33A</b>	2050	Cra 52	8300
Calle 30	2400	Roosevelt -CI5	8550
Calle 26 (Puente Peatonal)	2600	Cra 56 ( Av Guadalupe)	8850
Calle 21	3100	Cra 62 (USACA)	9400
Calle 18	3400	<b>Carrera 66</b>	10100
<b>Calle 15</b>	3700	Cra 70 (Puente Peatonal)	10700
Calle 13	4000	Puente Peatonal	11000
Calle 11	4250	Retorno	11200
Calle 9	4500	<b>Carrera 80</b>	11450
Calle 8	4650	Intercambiador	12150
<b>Santa Librada (CI5-Cr15)</b>	4900	Cra 94	12500
Av Roosevelt	5300	Calle 11	13150
Cra 24C (Puente peatonal)	5650	Calle 13	13450
Cra 27 (Tropicana)	5850	Masserati	13900
Cra 34	6050	<b>Carrefour</b>	14450

El uso de herramienta para el manejo de un sistema de información geográfica, en este caso ArcGis 8.3, facilita el manejo de la información con variación espacial y temporal. La

representación y modelación de las mediciones de ruido requieren el uso de un sistema coordenado x, y para el almacenamiento y manejo de la información

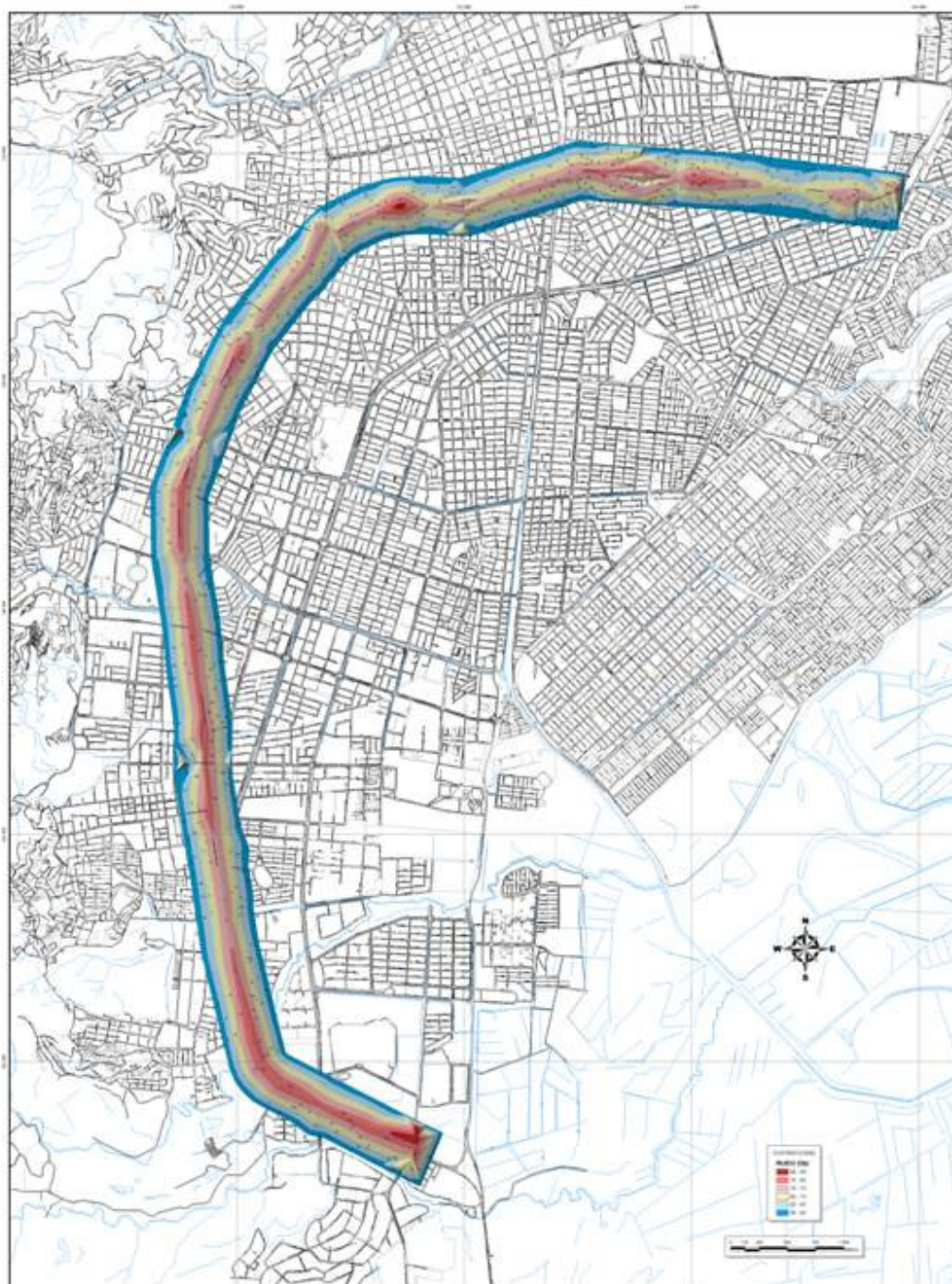
– **Condiciones de ruido del corredor**

Es claro que la cantidad de información tomada en el campo no es suficiente para desarrollar mapas de contornos de ruido que representen adecuadamente las condiciones predominantes en los alrededores del corredor vial establecido para la Trocal, pero si para establecer las condiciones predominantes sobre la vía.

Con base en los mapas se pueden establecer los niveles de ruido esperados en un sitio determinado en una hora y día de la semana en al cual se tengan registros. Es claro entonces, que los sitios donde se presentan los mayores niveles de ruido son aquellos sitios correspondientes a las intersecciones congestionadas que generalmente corresponden a aquellas donde se presentan los mayores volúmenes de flujo vehicular.

En Anexo se presentan planos de isófonas en el Corredor Troncal.

**Figura 2**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR  
CURVAR DE ISO - RUIDO GENERADAS CON LAS MEDICIONES DEL DOMINGO DE 11 AM A 12 PM



### 3.1 Aspectos Bióticos

#### 3.1.3 Componente Faunístico (Avifauna)

Se hace necesario en éste punto considerar que el proyecto de desarrollo del sistema de transporte masivo para la ciudad de Cali, se llevará acabo dentro de un área exclusivamente urbana y tomando como ruta, vías, principales del mayor centro urbano del sur occidente Colombiano y por lo tanto encontramos un hábitat totalmente modificado y artificial. De hecho es nulo el reporte de anfibios pues el área afectada por el proyecto carece de humedad, solo se cruzan puntualmente algunos canales de aguas lluvias y los ríos Cañaveralejo y Meléndez los cuales vienen canalizados. En cuanto a reptiles solo se reportaron dos especies de lagartijas, del genero *Anolis* siempre en áreas de antiguos potreros, hoy totalmente urbanizados.

Con relación a mamíferos vale la pena destacar la presencia de murciélagos, frugívoros, insectívoros y nectarívoros de los géneros *Artibeus* *sturnera* *crotophaga* y *corolia* con un rango amplio de distribución por toda la ciudad dado que su alimento también se encuentra disperso.

En general no se encuentran en el área del proyecto especies endémicas amenazadas o en peligro, representativas o de valor comercial. Solamente las aves representan un componente faunístico importante del cual se hicieron los registros correspondientes analizando su composición, dinámica, importancia y ubicación trófica. La información se presenta a continuación.

#### A. Metodología

Se hicieron recorridos de observación a lo largo del trazado de la Troncal Sur, listándose las especies de aves presentes en el área además se captó información de las áreas vecinas al trazado ya que es de anotar que a lo largo del recorrido la presencia de aves es relativamente poca y en algunos lugares casi nula debido al alto índice de ruido y contaminación del aire.

#### B. Discusión y resultados

El hábitat netamente urbano se representa por áreas arborizadas (A) principalmente con zonas de alameda en los separadores y andenes y áreas de rastrojo y pastizales (R-P) de los lotes que fueron antiguos potreros donde abundan *Cyperaceae* y pastos como *Brachiaria* y *Panicum* aquí se encontró el 20% de las especies reportadas .

En las áreas arborizadas se destacan especies como el Chiminango (*Pithecellobium dulce*), Saman (*Samanea Saman* spp), Totumo (*Crescentia cujete*), Cauchos (*Ficus* spp) y



acacias, (*Cesalpinia* spp) y muy pocos árboles frutales, especialmente Mango (*Mangifera indica*), Pomaroso (*Eugenia Jambos*) y Guayaba (*Psidium Guajava*).

La anterior consideración explica el alto porcentaje de especies exclusivamente insectívoras 41.8 % encontradas; en segundo lugar con 23.2 % las granívoras y exclusivamente frutívoras son el 6.9 % y los carnívoros el 6.9 % representados en 4 especies y nectarívoros 9.3 %.

En total se reportaron 43 especies distribuidas en 28 familias y de estas las familias Tyrannidae tuvo una mayor representación con el 23.2% siguiéndole los Fringílidos. Se destaca la golondrina *Stelgidopteryx* como visitante, la *Dendraca fusca* como migratoria y el *Brotogeris jugularis* y *sicalis faveola* como introducidos. El 44 % por 50 en abundantes. La representación de aves que comen insectos (en conjunto 51.1 %).

Para efecto de destacar la mayor o menor presencia de las especies avistadas se consideró darle una calificación de poco común (PC) cuando se avisto una vez, común (C) cuando se avisto entre 2 y 4 veces y abundante (A) cuando se avisto 5 o más veces. Esto nos lleva a que el 50 % de las especies reportadas es abundante en la zona.

La alta representación de aves que comen insectos (en conjunto 52 %) llama la atención sobre el rol que estos juegan en el control de insectos dentro del ecosistema urbano y su importancia en el control de plagas que pudieran afectar a la vegetación y a los habitantes de la ciudad. Al mismo tiempo son estas aves las que están relacionadas con las áreas arborizadas (A), de allí la importancia de mantener en la ciudad un adecuado plan de mantenimiento de zonas verdes y arborización.

Por el contrario, las especies relacionadas con el hábitat de rastrojo y pastizajes (R-P) son especies más oportunistas que se acomodan más fácilmente a antiguos potreros o lotes abandonados y descuidados donde hay desarrollo insipiente de una sucesión vegetal y una buena disponibilidad de semillas de ciparáceas y pastos. Cabe resaltar aquí a la torcaza Naguiblanca (*Zenaida auriculata caucae*) la que en los últimos años se ha tornando residente de la ciudad al acabarse los cultivos de granos en el Valle del Cauca. Al ser poca la oferta de árboles frutales, las especies frugívoras también son escasas y representadas, por la familia Psitocidae (Loros) y algunso Thraupidos de dieta mixta como el azulejo (*Traupis episcopus*).

El cuadro siguiente muestra el listado de especies encontradas a la largo del trazado de la troncal sur para el S. T. M. de Cali, agrupados por Familia; especies; categoría de hábitat urbano ya sea área arborizada (A) ó área de rastrojo y pastizal (R-P); dieta, diferenciando entre carroñeros (Cr), Carnívoros (Cn), Insectívoros (In), Frugívoros (Fr), carnívoros (Gr), frugívoros- insectívoros (Fi), Nectarívoros (Ne); abundancia destacando abundante (A), común (C), poco común (Pc).



**Cuadro No. 12**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**CONVENCIONES UTILIZADAS PARA EL INVENTARIO DE AVES**

CATEGORÍA DE HÁBITAT	DIETA	ABUNDANCIA
A: Zona Arborizada	CR: Carroñero	A: Abundancia
R-P: Rastrojo - Pastizal	CN: Carnívoros	C: Común
	IN: Insectívoros	PC: Poco Común
	FR: Frugívoros	
	GR: Granívoros	
	FI: Frugívoros Insectívoro	
	NE: Nectarívoro	

**Cuadro No. 13**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**LISTADO DE ESPECIES DE AVES A LO LARGO DE LA TRONCAL SUR**

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	HABITAT	DIETA	ABUNDANCIA	NOMBRE COMUN
CATHARTHIDAE	Coragyps atratus	RP	CARR	A	Gallinazo
FALCONIDAE	Milvago chimachima	RP	CA	C	Gavilan garrapatero
	Falco sparverius	RP	CA	C	Alcon cernicalo
COLUMBIDAE	Zenaida auriculata	ARP	GRA	A	Torcaz naguiblanca
	Columbina talpacoti	ARP	GRA	A	Torcaza abuelita
PSTTACIDAE	Forpus conspicillatus	A	FR	A	Periquito
	Brotogeris jugularis	A	FR	C	Perico garganta amarilla
	Pionus menstruus	A	FR	C	Lora
CUCULIDAE	Crotophaga ani	ARP	INS	A	Chamon
STRIGIDAE	Otus choliba	A	CN	PC	Buo
TROCHILIDAE	Chlorostilbon mellisugus	A - RP	NEC	C	Colibri
	Amazilia saucerrottei	A - RP	NEC	A	Colibri
	Amazilia tzacatl	A - RP	NEC	A	Colibri esmeralda
PICIDAE	Piculus riginosus	A	IN	PC	Carpintero
FURNARIIDAE	Synallaxis albescens	RP	INS	PC	Ollero
FORMICARIIDAE	Thamnophilus multistriatus	A - RP	INS	A	Liston Crestado

**Cuadro No. 13 Continuación**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**LISTADO DE ESPECIES DE AVES A LO LARGO DE LA TRONCAL SUR**

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	HABITAT	DIETA	ABUNDANCIA	NOMBRE COMUN
TYRANNIDAE	Camptostoma obsoletum	A- RP	IN	C	Tirano de Barbas
	Phaeomyias murina	A	IN	PC	Tirano
	Todirostrum cinereum	A	IN	A	Atrapa moscas verde
	Elaenia flavogaster	A- RP	IN	A	Elaenia amarilla
	Pyrocephalus rubinus	RP	IN	A	Tiribi
HIRUNDINIDAE	Fluvicola pica	RP	IN	A	Tijereta
	Pitangus sulphuratus	RP	IN	A	Bichofue
	Myiozetetes cayanensis	RP	IN	A	Atrapamoscas
	Tyrannus savana	RP	IN	PC	Tijereta
	Tyrannus melancholicus	RP	IN	A	Reyesito
TROGLODYTIDAE	Notiochelidon cyanoleuca	RP	IN	A	Gollondrinas
	Stelgidopteryx ruficollis	RP	IN	PC	Gollondrinas
TROGLODYTIDAE	Troglodytes aedon	RP	IN	A	Cucharachero
TURDIDAE	Turdus ignobis	RP	FI	A	Tordus
ICTERIDAE	Molothrus bonariensis	RA	IN	A	Chamon maicero
PARULIDAE	Dendroica fusca	RP	IN	A	Cerrojillo
COEREBOIDAE	Coereba flaveola	A- RP	NE	C	Bananero
THRANPIDAE	Thraupis episcopus	A	FI	A	Azulejo
FRINGILLIDAE	Tangara vitriolina	A	IN	A	Tangara
	Piranga flava	A	FI	C	Tangara amarilla
	Saltator albicollis	A-RP	GRA	A	Saltador
	Tiaris olivacea	RP	GRA	A	Semillero verde
	Sporophila schistacea	RP	GRA	PC	Semillero
	Sporophila americana	RP	GR	PC	Semillero
	Sporophila nigricollis	RP	GRA	A	Semillero
	Volatinia jacanna	RP	IN	A	Semillero azul negro
	Sicalis flaveola	A- RP	GRA	A	Pinzon azafran
	Spinus psaltria	RP	GRA	C	Pinzon dorado

### 3.1.4 Componente Florístico

#### 3.2.2.1 Introducción

El proyecto de transporte masivo para la ciudad de Cali, SITM se origina de la necesidad de una ciudad que ha crecido desordenadamente en los últimos años, donde la población ve mermada su calidad de vida por el esfuerzo y el tiempo que implica movilizarse de un lugar a otro, además, como sistema de transporte masivo pretende des estimular el uso del automóvil, en pro del mejor funcionamiento de la ciudad.

El tráfico de buses y vehículos de transporte público y privado que circulan diariamente por la ciudad generan contaminación ambiental debido a las grandes cantidades de monóxido de carbono que exhalan los exostos y a la excesiva irradiación de calor que eleva la temperatura ambiental. De ahí que el diseño paisajístico acorde con el ecosistema urbano de la ciudad de Cali, pensado a partir de criterios que busquen disminuir el impacto ambiental y suplir las necesidades sociales, medioambientales, culturales y espirituales de la comunidad, sea un componente relevante de este proyecto.

En la vegetación se soporta el objetivo principal del diseño paisajístico de este proyecto que pretende que el peatón se desplace de manera segura, agradable y protegido de las condiciones de soleamiento y contaminación, caminando bajo la sombra que los árboles proporcionan a manera de un techo protector. Se busca además que determinadas especies de árboles, a manera de indicadoras, caractericen las unidades de paisaje resultantes del diseño arquitectónico del sistema, tales como estaciones y plazas, y los accesos directos a ellas.

Los árboles son un verdadero pulmón dentro de las ciudades, pero hay que tener en cuenta la especie, la función y el sitio elegido para su desarrollo. Se trata entonces de lograr a lo largo del corredor vial de la troncal Sur, un manejo apropiado de la vegetación conservando el mayor número de árboles existentes posible, involucrándolos dentro del proyecto, y estableciendo especies aptas que cumplan con las funciones previamente establecidas para cada elemento vegetal, como parte del diseño Integral del nuevo sistema de transporte.

Vale la pena destacar la importancia del árbol como individuo o como masa dentro del conjunto de elementos que componen el ecosistema urbano y concretamente el ecosistema de la ciudad de Cali. Sirva esto como justificación suficiente para poner todo el empeño en el seguimiento de las recomendaciones aquí sugeridas para el tratamiento de la masa arbórea existente y la implantación de nueva vegetación.

La reforestación urbana puede marcar una diferencia en nuestras vidas ya que a medida que desarrollamos y aplicamos nuevas tecnologías, muchas veces los efectos

secundarios afectan adversamente nuestro ambiente natural. Los árboles son bienes valiosos en las ciudades y pueblos y como las calles, las aceras, los alcantarillados, los edificios públicos y las áreas recreativas, son parte de la infraestructura pública de la comunidad.

Los árboles, y colectivamente el bosque urbano, son bienes que requieren cuidado y mantenimiento al igual que otras propiedades públicas, ellos trabajan 24 horas al día para mejorar nuestro ambiente y nuestra calidad de vida. Además los árboles:

- Hacen a las ciudades habitables, añaden belleza y crean un ambiente beneficioso para nuestra salud mental. Un bosque urbano bien administrado contribuye al sentimiento de apropiación por parte de la comunidad.
- Sin árboles las ciudades tendrían que aumentar el sistema de alcantarillado, el drenaje para las aguas de tormentas y la capacidad de las plantas de tratamiento de desperdicios, para poder controlar el aumento de los picos de escorrentía.
- Conservan la energía. La selección y ubicación correcta de los árboles provee sombra y reduce la temperatura en ambientes calientes y disminuye la velocidad del viento y por ende las bajas temperaturas en ambientes muy fríos.
- Modifican el clima local y aumentan la estabilidad económica. El bosque urbano es una extensión del orgullo y entusiasmo de la comunidad.
- Reducen la contaminación por ruido. Absorben y bloquean el ruido del ambiente urbano.
- Crean diversidad vegetal y de vida silvestre. Los árboles y sus plantas asociadas crean ecosistemas locales que proveen hábitat y alimento para aves y otros animales, valorando mucho más los espacios públicos y privados.

### **3.2.2.2 Localización**

La Troncal Sur recorre básicamente uno de los ejes que conecta a Cali con el Municipio de Jamundi. Parte de la Terminal Sur situada en el costado donde se localiza el hipermercado Carrefour sobre la calle 16 con la carrera 100 y sigue a lo largo de esta por la calle quinta, hasta las inmediaciones del colegio Santa Librada; de allí se desvía por la carrera 15, atravesando el centro de la ciudad hacia el oriente donde se cruza con la Troncal Oriental a la altura del “Puente de los Mil Días” para conectarse al final con la estación de Puerto Mallarino.

## **Vegetación existente**

- **Inventario físico de la vegetación existente**

El inventario físico de la arborización existente consiste en identificar y enumerar en el terreno el 100% de los árboles existentes en el área del proyecto además de observar su estado general. El inventario físico de la vegetación suministra la base de la información para el desarrollo paisajístico de todo proyecto ya que a partir de su análisis y en conjunto con otros factores, se elaboran los criterios para la propuesta de diseño y para el manejo de la vegetación existente y la vegetación propuesta a implantar.

- **Metodología**

El inventario físico de la arborización en la troncal Sur se hizo mediante el recorrido del área del proyecto. Para ello se elaboro una ficha técnica de registro que muestra el estado general de los árboles. La ficha incluye información para cada árbol en cuanto a especie, altura, diámetro a la altura del pecho (DPA), diámetro de copa y estado físico. Para la ejecución del inventario se contó con planos con la ubicación topográfica de cada uno de los árboles existentes dentro del área de estudio con una numeración correspondiente en las fichas del inventario. Ver en el anexo 5.2.1: Inventario de Vegetación Existente en la Troncal Sur.

- **Estado actual de la vegetación existente**

Con el objetivo de facilitar el análisis del estado actual de la vegetación existente, incluyendo su estado fitosanitario, se dividió la troncal en 6 zonas:

- Zona 1: Desde la Avenida Ciudad de Cali hasta la Calle 39
- Zona 2: Desde la Calle 39 hasta la Carrera 23
- Zona 3: Desde la Carrera 23 la Carrera 32
- Zona 4: Desde la Carrera 32 hasta la Carrera 80
- Zona 5: Desde la Carrera 80 hasta la Calle 13
- Zona 6: Desde la Calle 13 hasta la Terminal Sur

La vegetación existente en la Troncal Sur, se caracteriza en el primer sector desde la carrera cien por ser un sector comercial y de alta densidad en planteles educativos. Al comienzo del recorrido, la arborización es un elemento impactante por su densidad y la magnitud de los individuos que la conforman, es un sector profundamente arborizado con árboles de gran talla donde espacialmente la lectura es la de un gran túnel vegetal cubierto por las copas de grandes samanes. Esta característica va cambiando paulatinamente hasta perder casi en su totalidad, tanto la densidad como la misma magnitud de los árboles existentes.

Correspondiente con lo anterior es la dimensión de las zonas verdes en los separadores centrales y auxiliares de la vía, donde se encuentran desde árboles de tamaño grande y copa aparasolada, con un alto valor paisajístico, hasta árboles medianos y pequeños.

La masa arbórea tiene una distribución irregular, ya que al comienzo es muy densa y hacia el final es muy escasa. El estado fitosanitario de los árboles es variable, susceptible de mejorar en la mayoría de los casos. En otros casos se hace necesaria la reposición de algunas especies que muestran un pobre desarrollo y un mal estado fitosanitario.

Desde la plaza de toros hasta Santa Librada es una vía de mediano tamaño con un separador pequeño de escasa vegetación en regular a mala condición y flanqueada por puntos eminentemente comerciales. El sector de Santa Librada al Centro - Calle 15, presenta un comercio de alta densidad, característico de repuestos, con áreas de bastante deterioro urbano y muy escasa vegetación de poca variedad en especies y en mal estado. De la calle 15 hacia el puente de los mil días y Puerto Mallarino está conformada por una vía de mediano tamaño que cruza sectores residenciales y de comercio menor donde la vegetación aumenta un poco su densidad y diversidad en el cruce con la Troncal Oriental.

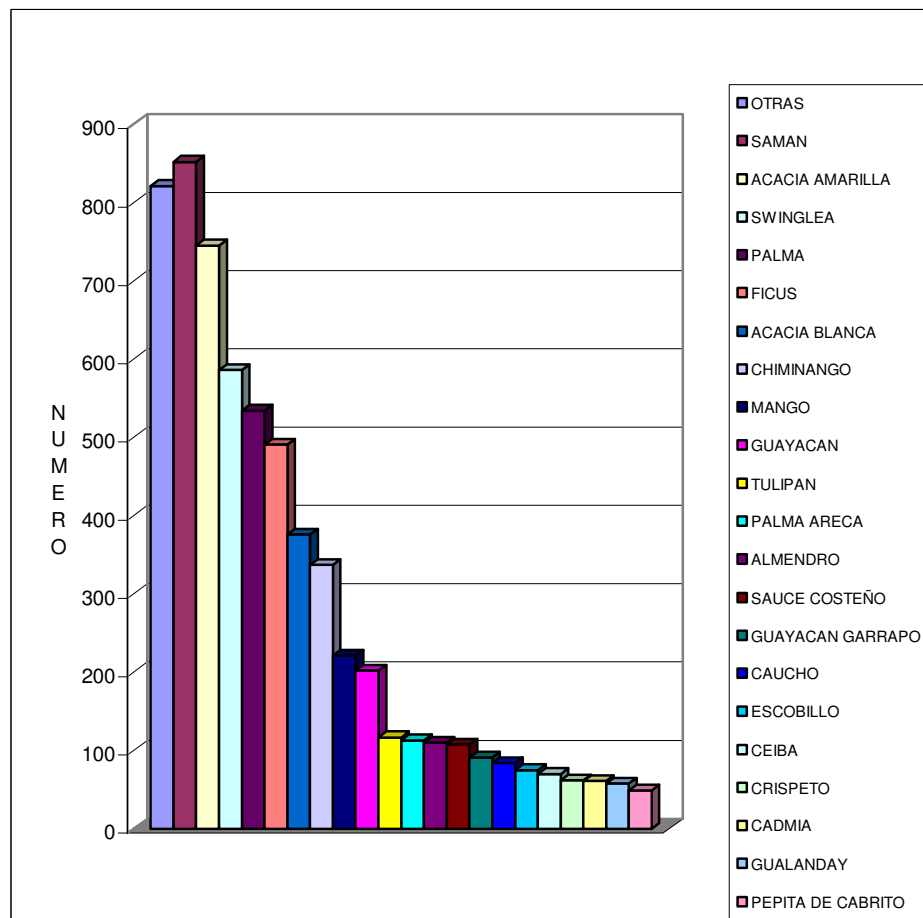
En el Anexo 5.2.2 y en Gráfico 6 se observa la Cantidad de Árboles Existentes por Especie en la Troncal Sur y en el Cuadro 14 y el Gráfico 7, se presenta una lista de los árboles de carácter Insigne existentes en el corredor de la Troncal Sur. Son declaradas especies insignes para la ciudad de Cali, las Ceibas, los Samanes y las Palmas de toda la ciudad (Artículo 172)

Como se puede observar en los cuadros y gráficos antes mencionados, la vegetación existente en el corredor de la Troncal Sur, tiene un total de 6163 árboles de 94 especies diferentes. La especie predominante es el Saman (*Samanea saman*) con un total de 852 individuos (el 14% del total), seguida por las especies, Acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*) con 745 árboles, Swinglea (*Swinglea sp.*) con 586 árboles y Palma real (*Roystonea sp.*) con 534 árboles.

En un segundo rango de cantidad se encuentran el Ficus (*Ficus sp.*) con 491 árboles, la Acacia blanca (*Leucaena sp.*) con 376 árboles y el Chiminango (*Phithecellobium dulce*) con 337 árboles. Especies como el Guayacán rosado, la Palma areca, el Almendro, el Mango, el Sauce costeno y el Totoral, se encuentran en cantidades entre 100 y 300 individuos por especie. Otras especies como Gualanday, Crispeto, Cadmia y Ceiba, entre otros, se encuentran en cantidades menores a 100 individuos por especie.

**Gráfico No. 6**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

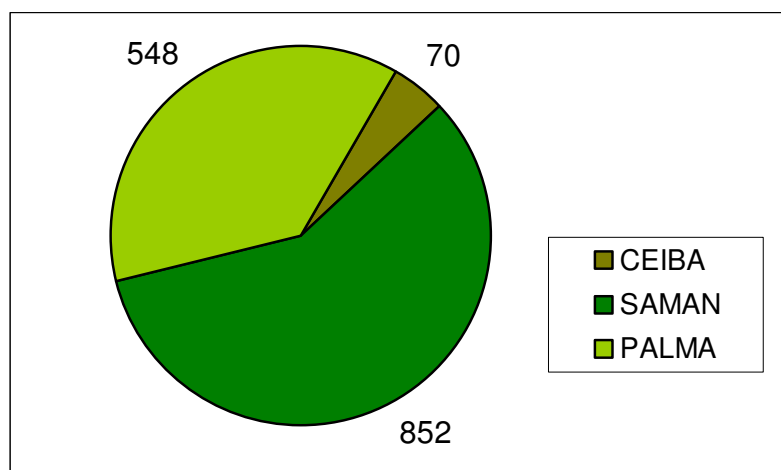
**ÁRBOLES EXISTENTES POR ESPECIE EN LA TRONCAL SUR**





**Gráfico No. 7**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ÁRBOLES INSIGNES EXISTENTES EN LA TRONCAL SUR**



Las especies insignes para la ciudad como son los Samanes (*Samanea saman*), las Ceibas (*Ceiba pentandra*) y las Palmas (*Palmae sp.*), se encuentran en un total de 852, 70 y 548 árboles respectivamente, lo que representa un porcentaje del 24% del total de árboles existentes.

### 3.2.2.3 Estado fitosanitario de la vegetación existente

La evaluación del estado fitosanitario de la vegetación existente en el corredor de la troncal Sur del SITM se hizo a través del reconocimiento en campo de la presencia de agentes patógenos y la severidad de los daños causados por estos, con el objeto de buscar alternativas de manejo de la vegetación existente que permitan el óptimo beneficio de los árboles que consecuente con el trazado vial serán suprimidos o transplantados y de los árboles remanentes.

Se realizaron recorridos a pie a lo largo de los corredores viales por donde pasa la troncal Sur, apoyados en el plano con la localización de la vegetación existente (ver plano 2 en el anexo 5) y en el inventario de vegetación existente en la troncal Sur (ver cuadro 1 en el anexo 4) Se examinó individualmente el estado fitosanitario de los árboles haciendo especial énfasis en la numeración de los individuos ubicados en el área del trazado vial por lo que serán suprimidos o transplantados.

Con el objeto de hacer una mejor inspección de los árboles, se dividió el trayecto vial en seis recorridos de acuerdo a las zonas antes mencionadas.

Las plantas pueden ser atacadas por uno o más patógenas durante cualquier estado de su desarrollo, desde la germinación hasta la madurez fisiológica. La severidad, o porcentaje de área afectada, del daño resultante depende de las características específicas de cada patógeno, del grado de resistencia de la variedad vegetal y del ambiente, la interacción de estos tres factores determina la incidencia de la enfermedad, el grado de severidad y la magnitud de la pérdida en el rendimiento. El resultado es una variación importante en la calidad y rendimiento de las plantas y sus productos. Se realizó el reconocimiento en campo del estado arbóreo, teniendo en cuenta la incidencia o porcentaje de individuos con síntomas de enfermedad en la población, de los siguientes factores:

- Presencia de clorosis: Ausencia de clorofila en las hojas, el cual es indicador de deficiencias nutricionales, enfermedad.
- Defoliación: Pérdida anormal de las hojas.
- Daño en ramas, tronco y raíces.
- Deformación: Desproporción en el desarrollo arbóreo.
- Presencia de agentes fitopatógenos: Estructuras y evidencia macroscópica de hongos, bacterias y plagas.
- Otros: Daño causado por productos como: pintura, aceite, basuras, alambre.

ESCALA DE EVALUACIÓN GENERAL DE ENFERMEDAD		
Grado	Incidencia %	Descripción
Bueno	0 – 5	Ningún síntoma visible de enfermedad.
	5 – 10	Material en buen estado, susceptible de mejoramiento.
Regular	10 -25	Existe un grado leve de enfermedad susceptible de mejoramiento.
	25 - 50	Estado de alerta.
Malo	>50	Indica que se debe descartar cualquier opción de tratamiento.

#### • Análisis del estado fitosanitario de la vegetación existente

La estimación del estado general de la vegetación a nivel fitosanitario demuestra que existe un alto porcentaje de clorosis y defoliación (ver \* "Incidencia de enfermedad y grafico 8) Esto se debe a deficiencias a nivel nutricional, al ataque por áfidos e insectos chupadores y a la polución que afecta las hojas al taponar los estomas, por lo cual impide el intercambio de gases y la captación de luz solar. Se encontraron hormigas arrieras (*Atta*), las cuales son uno de los principales causantes de defoliación, además de sus grandes montículos que desestabilizan el suelo.

INCIDENCIA* DE ENFERMEDAD (%)	
Clorosis	80
Daño en ramas, tronco y raíces	40
Agentes fitopatógenos	40
Defoliación	60
Deformación	30
Otros	20

\* Se referencia como enfermedad a los datos que presentaron una severidad mayor o igual a 10% o sea los grados R y M. según la escala de evaluación general de enfermedad.

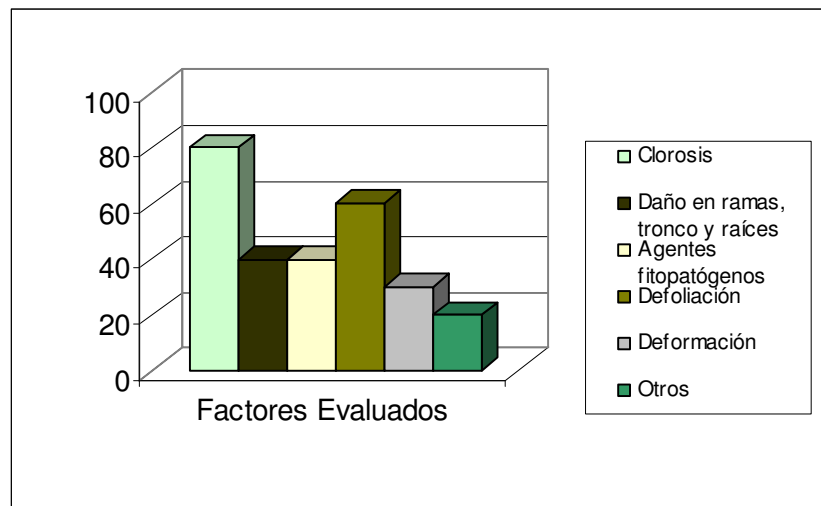
El daño en ramas, troncos y raíces es causado principalmente por vehículos que al pasar causan maltrato en las ramas que sobresalen de las zonas verdes, lo que además ocasiona heridas y permite la entrada de agentes fitopatógenos, también se detectó daño en los troncos causado por pintura y por quemaduras realizadas en la base del árbol.

Se evidenciaron deformaciones causadas por agentes patógenos bacterianos y resultado de la defensa del árbol ante el ataque de insectos (agallas). Entre los individuos evaluados se encontró que árboles de gran tamaño a lo largo de las vías presentaron malas condiciones fitosanitarias al encontrarse muy deteriorados o muertos.

En general la vegetación se encuentra maltrecha y es evidente la falta de un manejo silvicultural adecuado, se debe tener en cuenta que los ciclos de nutrientes en los suelos urbanos se ven interrumpidos, por lo cual la vegetación existente requiere recibir un manejo nutricional adecuado que mejoren la calidad de vida de la vegetación la cual a su vez puede retribuir a la sociedad los costos de su manutención.

**Gráfico No. 8**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### INCIDENCIA DE ENFERMEDAD (%) EN LOS ÁRBOLES DE LA TRONCAL SUR



#### Criterios de manejo de la vegetación existente

Como resultado de un análisis juicioso de la vegetación existente, con un criterio muy conservacionista y acorde con el diseño arquitectónico y urbanístico, el diseño paisajístico propuesto para las troncales preserva, en lo posible, las especies de árboles declaradas insignes para la ciudad por su valor paisajístico y cultural como lo son los Samanes, las Ceibas y algunas especies de Palmas. Se trata así mismo de conservar lo mayormente posible el resto de la vegetación existente con valor ornamental, para la cual se recomiendan prácticas silviculturales y fitosanitarias tendientes a su mejoramiento.

Como toda especie vegetal tiene su valor intrínseco, bien podría decirse que vale la pena conservar cada uno de los individuos arbóreos existentes a través del trayecto, sin embargo, en el ecosistema urbano convergen una serie de necesidades intrínsecas a su funcionamiento y organización que hacen que eventualmente se priorice en el uso de ciertas especies para determinados sitios de acuerdo con el clima y las condiciones de suelo; por esto se recomienda la supresión de algunos árboles de especies ubicadas en sitios inadecuados o de masas de árboles, que al no tener valor ornamental perjudican el buen desarrollo de la vegetación cercana a ellas.

Las recomendaciones para el tratamiento de la vegetación existente a lo largo de la troncal, están dirigidas a:

- Conservar los árboles existentes que se encuentran en el sitio apropiado y que siendo especies ornamentales, tienen un estado aceptable tanto a nivel fitosanitario, como a nivel fenológico, se hacen recomendaciones generales de manejo silvicultural y fitosanitario, tendientes al mejoramiento y a la prolongación de la vida de los árboles.
- En los casos en donde por trazado, es necesario remover algunos de los árboles insignes, que se encuentren en buen estado fenológico y fitosanitario y que se ajusten a los criterios de altura y diámetro de copa, se recomienda su transplante a las zonas verdes amplias aledañas para ocasionar el menor stress o choque fisiológico al individuo.

De acuerdo con los criterios anteriores se recomienda manejar la vegetación existente de la siguiente manera:

- **Árboles a suprimir**

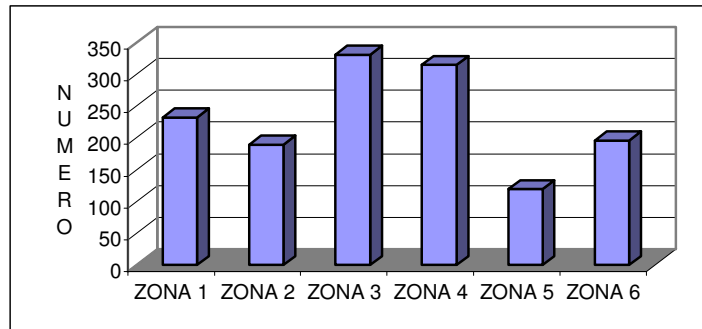
- Sustitución de árboles por construcción del proyecto: Se sustituirán todos los árboles ubicados en los sitios de construcción de estaciones, puntos de pago, zona de transición, rampas de acceso, sitios de rectificación o construcción de vías y rectificación de los separadores. Todas las especies no aptas que interfieran en una u otra forma con la construcción del proyecto e independiente de la calificación que tengan en el inventario forestal serán sustituidos por especies que cumplan los requerimientos básicos para alternar con las estructuras urbanas.
- Sustitución de árboles según el análisis de la vegetación existente: Todos los árboles que según los criterios evaluados en el análisis aparezcan como Suprimir deben ser sustituidos por especies aptas para la arboricultura urbana.

En el Cuadro No. 15 se aprecia la lista total de árboles a suprimir por zonas, por trazado vial (1382 en total), y en el Cuadro No. 16 se muestra la lista de los árboles insignes a suprimir por trazado vial (219 en total).

El Grafico 9: Árboles a Suprimir por Zonas en la Troncal Sur y el Grafico 10: Árboles Insignes a Suprimir por zonas por Especie en la Troncal Sur, hacen referencia a los cuadros anteriormente mencionados. Como se puede apreciar la zona con mayor afectación en cuanto a los árboles a suprimir es la zona 4 (315) en la cual, a su vez, se encuentra el mayor numero de árboles insignes a suprimir (76), en su mayoría samanes. Si embargo las zonas 5 y 6, de la terminal Sur se verán también afectadas por la cantidad de samanes a suprimir.

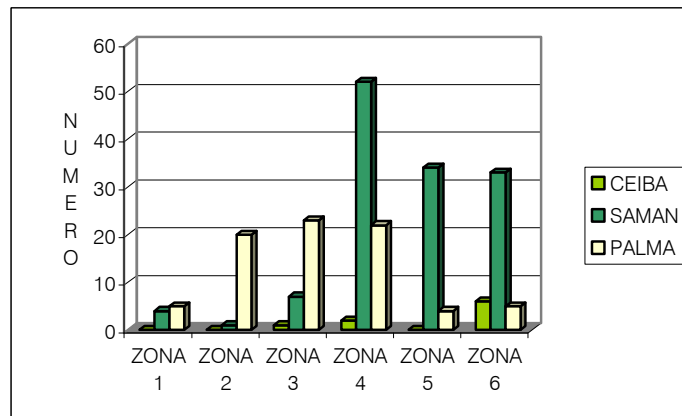
**Gráfico No. 9**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ÁRBOLES A SUPRIMIR POR ZONAS EN LA TRONCAL SUR**



**Gráfico No. 10**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ÁRBOLES INSIGNES A SUPRIMIR POR ZONAS POR ESPECIE EN LA TRONCAL SUR**



- **Árboles a transplantar**

- **Trasplante de árboles:** Se trasplantarán todos los árboles que siendo necesario remover, cumplan con buenas características en cuanto a especie, tamaño, forma, silueta y estado fitosanitario y que aparecen como insignes. Estos árboles serán reubicados en otros sitios dentro del proyecto.
- **Conservación de árboles:** Todos los árboles que se encuentren ubicados en sitios que no se vean afectados por la construcción del proyecto y que de acuerdo al inventario forestal no deban ser sustituidos se conservarán y serán sometidos a los diferentes tratamientos silviculturales según cada caso.

Los criterios para la selección de los árboles transplantables obedecen tanto a condiciones fisiológicas y de valor paisajístico y ornamental de la especie como a condiciones del individuo mismo tales como características fenológicas aceptables y buen estado fitosanitario que le permita resistir el choque producido por su desplazamiento. Según lo anterior se determinó una altura total máxima y un diámetro de copa aproximado, al cual se debe llegar con una poda no muy severa, es decir, de no más del 15% de su copa, para cada especie, así:

- Saman (*Samanea saman*): hasta 7 metros de altura y 7 metros de diámetro de copa.
- Ceiba (*Ceiba pentandra*): hasta 6 metros de altura 5 metros de diámetro de copa.
- Palmas (familia *Palmae*): hasta 6 metros de altura y 4 metros de diámetro de copa.

El Cuadro 17, contiene la lista de árboles a transplantar por zonas por especie en la troncal Sur. El Grafico 11 muestra los árboles a transplantar por zonas por especie en la troncal Sur. Como se puede apreciar en este grafico, del total de 143 árboles a transplantar, 4 son Ceibas, 81 Samanes y 58 son palmas.

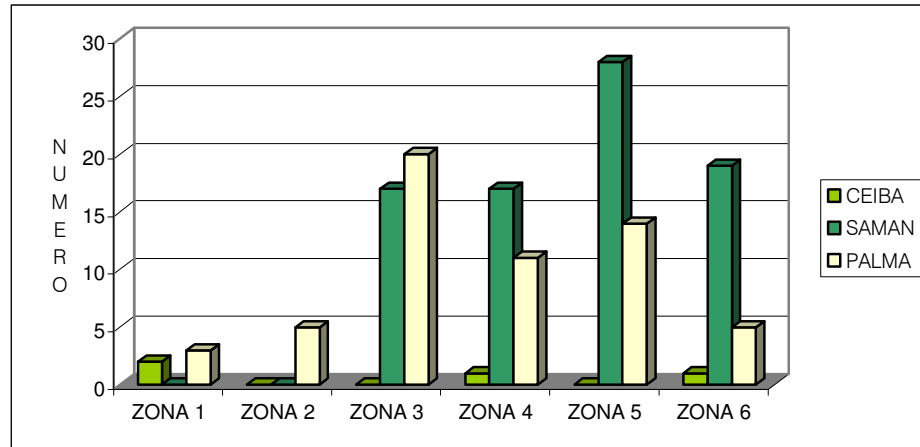
El Grafico 12 muestra la relación de árboles insignes existentes Vs. Árboles insignes a suprimir Vs. Árboles a transplantar, aquí se puede apreciar que de un total de 1470 Árboles insignes existentes, se suprimen 219 para un total de 1251 árboles insignes que se preservan.

En el cuadro 19-A se muestra el inventario arbóreo para la Terminal Sur o Valle de Lily levantado por el Arquitecto Jaime Cárdenas M. (Contrato MT-007-2003)



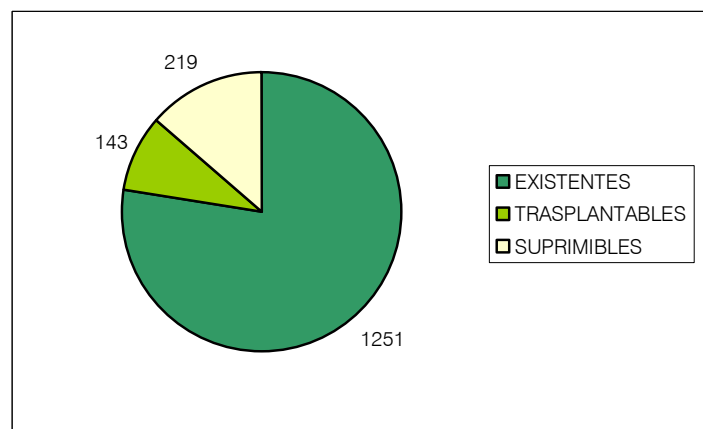
**Gráfico No. 11**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ÁRBOLES A TRANSPLANTAR POR ZONAS POR ESPECIE EN LA TRONCAL SUR**



**Gráfico No. 12**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**RELACION DE ÁRBOLES INSIGNES EXISTENTES Vs. ÁRBOLES INSIGNES A SUPRIMIR Vs. ÁRBOLES INSIGNES A TRANSPLANTAR EN LA TRONCAL SUR**



**Índices referente a la cobertura vegetal en el corredor Troncal Sur (No incluye terminal de cabecera Sur)**

1. Total árboles existentes según inventario: **6163** de 94 especies
2. Especie predominante: Samanea saman (Saman) = 852 árboles (14% del total de 6163 árboles existentes)
3. Total de árboles insignes existentes: 1470 (23% del total de 6163 árboles existentes).
  - Samanes: 852 árboles
  - Ceibas (Ceiba pentandra): 70 árboles
  - Palmas (familia Palmae): 548
4. Total de árboles a suprimir por trazado geométrico: 1382 (22% del total de 6163 árboles existentes)
5. Total de árboles insignes a suprimir por trazado geométrico: 219 (3.6% del total de 6163 árboles existentes y 15.8 % del total de 1382 árboles a suprimir)
  - Ceibas: 9 árboles
  - Palmas: 79 árboles
  - Samanes: 131 árboles =
    - 2.1 % del total de 6163 árboles existentes
    - 15.3 % del total de 852 Samanes existentes
    - 9.4 % del total de 1382 árboles a suprimir
    - 8.9 % del total de 1470 árboles insignes existentes,
6. Total árboles insignes a transplantar: 143 (15% del total de 1470 árboles Insignes existentes)
  - Ceibas: 4
  - Palmas: 58
  - Samanes: 81 (2.3% del total de 6163 árboles existentes)
7. Total de árboles insignes a preservar: **1251** (85% del total de 1470 árboles Insignes existentes)
8. Total de árboles a plantar por compensación (equivalente a 5 por cada árbol a suprimir, según la reposición exigida por la CVC): = 6910
  - Total de árboles a implantar en el área del proyecto: **2417**
  - Total de árboles a implantar en áreas diferentes a las del proyecto, asignadas por la CVC: **4493**

### Índices referente a la cobertura vegetal en el Terminal de Cabecera Sur

1. Total árboles existentes: 255
2. Especie predominante: Bulnesia carrapo (gualanday) = 29 árboles (11% del total)
3. Total de árboles insignes existentes: 43 (17% del total)
  - Samanes 28
  - Ceibas 1
  - Palmas 14
4. Total de árboles a suprimir: 130 (51% del total)
5. Total de árboles insignes a suprimir: 15 (6% del total y 11% del total de árboles a suprimir)
6. Total de árboles insignes a trasplantar: 5 (12% del total de árboles insignes existentes)
7. Total de árboles insignes a preservar: 38 (88% del total de árboles insignes existentes)
8. Total de árboles a plantar por compensación:  $130 \times 5 = 650$



AQUÍ VAN LOS CUADROS FLORISTICOS (14-15-16-17-18-19)

## **3.2 Aspectos Sociales**

### **3.2.3 Metodología**

Este componente del Plan de Manejo Ambiental se trabajó con la combinación y el tratamiento de la información proveniente de dos fuentes básicas: primaria y secundaria.

La información primaria se trabajó a partir de las siguientes actividades:

- Recorridos por la zona de influencia en donde se realizó observación directa sobre el entorno, las viviendas, el comportamiento de las comunidades, los usos del suelo y las diferentes actividades que en los diferentes tramos de la Troncal se realizan.
- Las reuniones con los líderes de las comunas y los miembros de los comités locales de planificación. (Anexo A7: Constancias de Socialización)
- Los análisis y discusiones con los otros miembros del equipo de trabajo que tuvieron oportunidad de recorrer la ZID para la realización de los otros estudios.

La información secundaria, que existe en abundancia sobre Cali, se obtuvo de la revisión de los siguientes documentos oficiales

Plan de Ordenamiento Territorial – Acuerdo Municipal 069 del 26 de Octubre de 2000-  
Agendas ambientales. Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente -  
DAGMA

Documentos bases del Plan de Ordenamiento Territorial

### **3.2.4 Población y Territorio en la Troncal**

La Troncal Sur del SITM hace su recorrido de 16.5 Km por las comunas 17, 18, 19, 3, 9, 8, 7, en la ubicación geográfica Sur hacia el Oriente de la ciudad, impactándolas en diferentes grados.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la conformación de las comunas por donde va el trazado y los barrios que la integran, además se especifican cuales son los barrios adyacentes al trazado de la Troncal Sur.

En el Cuadro No. 20 se puede apreciar la conformación de las comunas por donde va el trazado y los barrios que la integran, además se especifican cuales son los barrios adyacentes al trazado de la Troncal Sur

**Cuadro N° 20**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**POBLACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA**

N° Comuna	N° de Habitante	a. Barrios que la integran	Barrios cercanos a la T O	Observaciones
Diez y Siete	135662	La Playa, Caserío Río Lili, Ciudadela Comfandi, Cañaverales, El Limonar, las Camelias, Los Samanes, Primero de Mayo, Caney, Caney Especial, Ciudad Capri, Bosques del Limonar, Ciudadela Paso Ancho, Gran Limonar, Cataya, El Ingenio, La Selva, La Hacienda, Las Vegas, Los Portales – Nuevo Rey, Mayapán, Prados del Limonar, Santa Anita, Urbanización San Joaquín, Ciudad Jardín, Ciudad Universitaria, Ciudadela Campestre, Club Campestre, Club Cañas Gordas, Multicentro, La Quinta de Don Simón, Urbanización Río Lili, Parcelaciones de Pance, Sector de desarrollo k 94 25	La Playa, Caserío Río Lili, El Limonar, Caney, Ciudad Capri, Las Vegas, Mayapán, Ciudad Jardín, Ciudad Universitaria, Ciudadela Campestre, el Club Campestre, Multicentro.	La zona vinculada al SITM en la TS impacta a barrios que corresponden a distintos estratos socio económicos. En esta comuna está localizada la terminal de cabecera del sector del Valle del Lili. Se destaca esta comuna por la presencia de instituciones educativas, centros comerciales y clubes sociales y porque es la salida hacia el sur del departamento y hacia el sur del país.
Diez y Ocho	105581	Buenos Aires, Barrio Caldas, Los Chorros, Meléndez, Los Farallones, Francisco Eladio Ramírez, Prados del Sur, Horizontes, Mario Correa Rengifo, Lourdes, Colinas del Sur, Alférez real, Nápoles, El Jordán, Cuarteles Nápoles, Sector Alto de los Chorros, Alto Meléndez, Polvorines, Urbanización Santa Helena, Alto Náples La Buitrera, Sector Meléndez, Sector Altor Jordán, Alto Nápoles.	Barrio Caldas, Buenos Aires, Meléndez, Sector Meléndez, Nápoles, Cuarteles Nápoles.	La zona vinculada al SITM se ubica al lado de una de las principales avenidas de la ciudad. Se presenta una alta circulación de vehículos y se presta un buen servicio de transporte público. Es una zona densamente poblada.
Diez y Nueve	111910	Mortiñal, Sector La Luisa, Bella Suiza, Cañaveralejo Sur, La Sirena, Bellavista,, Unidad Residencial El Coliseo, El Refugio, La Cascada, El Lido, U. Tequendama, Eucarístico, San Fernando viejo, Miraflores, 3 de Julio, El Cedro, Champagnat, Colseguros, Los Cambulos, Urb. Militar, Cuarto de Legua, Santa Bárbara, URESA, Nuevo Tequendama, Camino Real, Fundadores, Pampa Linda, Tejares, Cristales, Cañaveralejo y La Luisa.	Cañaveralejo, U. Residencial Santiago de Cali, Urbanización Tequendama, Pampa Linda, Unidad Deportiva A. Galindo Plaza Toros, El Lido,, U. Nueva Granada, Santa Isabel, San Fernando Viejo, Miraflores, Tres de Julio, San Fernando Nuevo.	Zona comercial, se ubican negocios a ambos lados de la vía, por la avenida circulan gran cantidad de vehículos y también se presenta una alta afluencia peatonal.
Tres	43766	El Nacional, El Peñón, San Antonio, San Cayetano, Los Libertadores, San Juan Bosco, Santa Rosa, La Merced, San Pascual, El Calvario, San Pedro, San Nicolás, El Hoyo, El Piloto, Navarro – La Chanca, Acueducto San Antonio.	San Pascual, El Calvario, San Juan Bosco.	La zona vinculada al SITM pertenece al estrato socio económico bajo y medio bajo. Es una zona altamente comercial, sin presencia de zonas verdes. Las vías principales presentan alta congestión vehicular.

**Cuadro N° 20 Continuación**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**POBLACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA**

N° Comuna	N° de Habitante	Barrios que la integran	Barrios cercanos a la T O	Observaciones
Nueve	55805	Alameda, Breña, Junín, Guayaquil, Aranjuez, Manuel María Buenaventura, Santa Mónica Belalcázar, Belalcázar, Obrero, Sucre.	Alameda, Breña, Junín, Guayaquil, Belalcázar, Obrero, Sucre.	La zona vinculada al SITM está formada por barrios tradicionales, es una zona altamente poblada con amplios sectores dedicados a la actividad comercial.
Ocho	99310	Primitivo Crespo, Simón Bolívar, Saavedra Galindo, Rafael Uribe Uribe, Santa Mónica Popular, La Floresta, Benjamín Herrera, Municipal, Industrial – Los Mangos, El Troncal, Las Américas, Atanasio Girardot, Santa Fé, Chapinero, Villacolombia, El Trébol, La base, Urbanización La Base – Talleres del Municipio, Industrial II, Urbanización Golondrinas.	Atanasio Girardot, Chapinero, Villacolombia, El Trébol, El Troncal, Urbanización La Base, Talleres del Municipio.	La zona vinculada al SITM está formada por barrios que se ubican en el estrato socio económico medio bajo y bajo. Es una zona densamente poblada y con una gran actividad comercial.
Siete	86292	Alfonso López Primera Etapa, Alfonso López Segunda Etapa, Alfonso López Tercera Etapa, Puerto Nuevo, Puerto Mallarino, Urbanización El Ángel del Hogar, Siete de Agosto, Los Pinos, San Marino, las Ceibas, Base Aérea, Fepicol.	Barrio Siete de Agosto, Puerto Mallarino	En esta comuna está el tramofinal de la Troncal Sur. Es un sector de estrato 2 y 3 básicamente residencial y densamente poblada. La Diag. 15 es una vía principal y de alto volumen de tráfico.
	63.826			



El Cuadro anterior nos indica que la Troncal Sur es una ZID que compromete a 7 Comunas del municipio para un total de 638.326 habitantes es decir un poco mas de la tercera parte de la población total del municipio estimada para el año 2003 en 2'209.235 habitantes.

Como el SITM tiene un trazado que se extiende por el 97% de la geografía urbana de Cali, las troncales afectarán amplias zonas; algunas comunas se verán impactadas por más de una vía Troncal o pretroncal. El nivel de impacto depende del área geográfica de la comuna que está en contacto directo con la vía Troncal, en el caso de la Troncal Sur, comunas como la tres y la siete tienen poca área en contacto directo con esta vía, lo contrario ocurre con comunas como la 17 y la 19 que están vinculadas a la troncal con grandes áreas.

Dentro del conjunto de la población de la ZID tiene especial relevancia el grupo de habitantes, propietario o no, a los que se les hará algún tipo de requerimiento predial con el fin de adelantar la construcción del corredor troncal Sur.

### **3.3.2.1 Aspectos Sociales**

Los habitantes de las comunas por donde pasará la Troncal Sur poseen diferentes niveles de organización social y comunitaria. Para efectos del trabajo del Plan de Manejo Ambiental en los Programas de Gestión Social y Generación de Empleo y en general para el desarrollo de la obra es conveniente que se tenga en cuenta esta situación.

Un punto de referencia y de conocimiento sobre cada comuna, sus habitantes y sus líderes y de las situaciones coyunturales que se viven son los C.A.L.I. que cumplen una función múltiple. (Ver anexo de organización social y comunitaria en las comunas).

La JAL de cada comuna reúne en su interior un grupo de personas de reconocida trayectoria comunitaria y con vocación de servicio. Es una organización formal que conoce de la situación y de las necesidades de la comuna de los planes de desarrollo comunales y de los proyectos a realizar.

Las Juntas de Acción Comunal son organizaciones que representan generalmente a los habitantes de los barrios y es la organización formal por excelencia.

El nuevo escenario de participación social que se impulsó en el país a raíz de la Constitución de 1991 y el posterior desarrollo legislativo llevó a la conformación de grupos de veedores y comités de control social y los locales de emergencia.

De otro lado la forma como el Estado impulsó los programas de Desarrollo y Bienestar Social llevaron a que en Cali se diera un auge en la organización social manifestada en la existencia de los grupos de la tercera edad, grupos asociativos de personas con problemas comunes o necesidades afines, las diversas asociaciones que reúnen personas con actividades comunes como las madres comunitarias, la red de gestores ambientales, etc.



**Cuadro N° 20-A**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ORGANIZACIONES SOCIALES COMUNITARIAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE SALUD EN LA ZID**

COMUNA N°	ORGANIZACIÓN SOCIAL Y/ O COMUNITARIA	DIRECCIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVO- DE SALUD Y SITIOS DE INTERES PÚBLICO	DIRECCIÓN Y/O LOCALIZACION
<b>TRES</b>	C.A.L.I. N° 3 J.A.L. Comuna 3 J.A.C.'s B/ San Pascual y el Calvario Comité de Planificación Comité Ambiental Mesa de Concertación Zona Centro	C.A.M. Piso 13	Puesto de Salud El Calvario Colegio de Santa Librada	Calle 13ª # 11-75  Calle 7 Cra. 15 esquina
<b>SIETE</b>	C.A.L.I. 7 J.A.L. Comuna 7 J.A.C. Siete de Agosto, Comités de Veeduría Ciudadana. Comité de Planificación	Calle 77 Cra. 7 M Alfonso López	Hospital Joaquín Paz Borrero. Puesto de Salud Siete de Agosto.	B/ Alfonso López  Barrio Siete de Agosto
<b>OCHO</b>	C.A.L.I. N° 8 J.A.L. Comuna 8 J.A.C. B/Atanasio Girardot, La Floresta, Chapinero, El Trebol, Villacolombia. Grupos de Tercera Edad Comité de Planificación	Calle 39 Cra. 13 Las Américas	Hospital Primitivo Iglesias Centro de Salud Diego Lalinde Jardín Infantil Nacional 1 Centro Docente República de Colombia Centro Didáctico Atanasio Girardot	Cra. 16ª # 33D-20 CRA. 12e # 50-18  Calle 58 # 11B-58 Calle 53 12E -11 Cra. 11B # 35-02
<b>NUEVE</b>	C.A.L.I. N° 9 J.A.L. Comuna 9 J.A.C. B/ Breñaña, Guayaquil, Obrero, Alameda. Grupos de la Tercera Edad Comité de Planificación.	Calle 7 # 24ª-31	Hogar Infantil Santa Luisa Centro de desarrollo Comunitario Colegio Antonio José Camacho Colegio República de Argentina Centro de Salud Puesto de Salud	Barrio Obrero Barrio Sucre B/ Junín B/ B/ Obrero B/ Belalcázar



UT



**Cuadro N° 20-A**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**ORGANIZACIONES SOCIALES COMUNITARIAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE SALUD EN LA ZID**

COMUNA N°	ORGANIZACIÓN SOCIAL Y/ O COMUNITARIA	DIRECCIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVO- DE SALUD Y SITIOS DE INTERES PÚBLICO	DIRECCIÓN Y/O LOCALIZACION
<b>DIEZ Y SIETE</b>	C.A.L.I. N 17° J.A.L. Comuna 17 J.A.C Comité Local de Planificación Comité de Veeduría Grupos de Tercera Edad	Calle 13 B Cra. 67 Limonar	Centro de Salud Primero De Mayo. Universidades del Valle, ICESI. Clinica Valle del Lili	
<b>DIEZ Y OCHO</b>	C.A.L.I. N° 18 J.A.L Comuna 18 J.A.C. B/ Meléndez, Nápoles, Caldas, Buenos Aires Organizaciones de Jóvenes Organizaciones de Adultos Mayores Comité Local de Planificación	Calle 4 Cra. 94 B/ Meléndez	Centro de Salud Hospital Psiquiatrico San Isidro Centro Docente General Santander Centro Cultural Popular Meléndez	B/ Meléndez Calle 5 Cra. 80  Sobre al Calle 5
<b>DIEZ Y NUEVE</b>	C.A.L.I. N° 19 J.A.L. Comuna 19 J.A.C. B/ Tquendama, San Fernando, Capri, El Lido, Santa Isabel, Miraflores, La Cascada. Comité de Planificación	Calle 9 Cra 32. Templete	Centro Docente La Gran Colombia Liceo Deptal Femenino Hospital Universitario del Valle Centro Médico Imbanaco	Calle 5 Cra. 36 Cra. 39 Calle 5B

### 3.3.2.2 Economía

La definición, estructuración y desarrollo de los barrios de Cali, agrupados en comunas, se hizo con el fin exclusivo de ofrecer sitios de vida y de residencia a la población que desde los años de 1950 no ha dejado de crecer ya sea por los fenómenos de migración o por el crecimiento vegetativo de los habitantes.

La dinámica social y económica de la ciudad llevó a que con el tiempo en los barrios fueran surgiendo las actividades económicas asociadas a la vivienda como el suministro de alimentos y mercancías varias, droguerías, fuentes de soda, básicamente en la modalidad de tiendas y misceláneas.

Las demandas del entorno y otras propuestas de la economía local y regional llevaron al impulso de las microempresas y de las familia-empresas básicamente a nivel de taller ya sea de producción o transformación de ciertas materias primas, manufacturas, de reparación de electrodomésticos, motos, carros, y por último el comercio especializado de productos como en las ferreterías, y los depósitos de materiales de construcción.

La Calle Quinta y la Carrera 15 son dos de las principales vías de la ciudad, en torno a ella se agrupan grandes sectores de la población y son zonas de amplio desarrollo comercial; en ellas se ubican negocios de todo tipo y son el centro de afluencia de la población de los demás sectores que concurren a hacer uso de los servicios ofrecidos en la zona.

Son escasos los tramos, en el recorrido de lo que es la troncal Sur que están destinados solo al uso residencial.

La caracterización económica de la zona de influencia directa es la siguiente:

El desarrollo urbano de la ciudad ha estado cimentado en la actividad residencial con transformaciones paulatinas hacia las actividades comerciales, de pequeña industria y en algunos sectores la actividad industrial.

Veamos las principales características económicas por comuna en el trazado de la Troncal Sur:

**Cuadro N° 21**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**ECONOMIA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA**

COMUNA N°	CARACTERIZACION
Diez y Siete	En esta comuna se presentan varios estratos socio económicos, predominando el estrato medio alto. Zona residencial por excelencia. Aquí se encuentran ubicados la mayoría de establecimientos educativos de carácter superior, entre los cuales están: La Corporación Universitaria Autónoma de Occidente, el ICESI, La Pontificia Universidad Javeriana, La Universidad San Buenaventura y la Universidad del Valle . La comuna cuenta con 101 establecimientos de educación preescolar, 44 establecimientos de primaria y 23 centros de educación secundaria.
Diez y Ocho	Esta comuna se ubica en el estrato socio económico medio a bajo, predominando el estrato bajo. Es una zona de uso residencial, con presencia de algunas zonas comerciales que tienen como fin el abastecimiento de los vecinos del sector.
Diez y Nueve	Esta comuna se ubica en los estratos socio económico alto y medio alto. Aquí se concentran gran número de actividades comerciales y de servicios. La mayor parte de estas actividades se centralizan en la red vial principal de transporte público y sobre los corredores de transporte privado, como ejemplo se tiene el cruce de la carrera 39 con calle 5. En la comuna hay una amplia cobertura de salud pues funciona un puesto de salud, 4 centros de salud y CAB, 16 clínicas y un hospital.
Tres	Esta comuna presenta variedad de estratos socio económicos desde el nivel bajo hasta el medio alto. La principal actividad económica de la comuna está relacionada con la prestación de servicios y el comercio. Las actividades del sector comercial, se desarrollan a través de trabajos formales e informales; los establecimientos principales son papelerías, almacenes, litografías y tipografías. Otra actividad importante es el reciclaje que además de generar ingresos a la población menos privilegiada de la comuna, contribuye al adecuado manejo de los residuos sólidos de gran parte de la ciudad; estas bodegas de reciclaje se ubican en los barrios San Pascual y El Calvario.
Siete	Esta comuna está integrada por 12 barrios ubicados en los estratos socioeconómicos 1, 2, 3; predominando el estrato 3 con predominancia de barrios del estrato 2. En su interior tiene sector delimitados por barreras físicas integrados por barrios así: por la ribera del río Cauca integrado por Alfonso López I, II y III y Puerto Mallarino. Segundo sector separado del anterior por la carrera 8 con los barrios Puerto Nuevo y Siete de Agosto. El tercer sector separado de los anteriores por la calle 70 que comprende los barrios de Fepicol, San Marino, Las Veraneras, Las Ceibas, Los Pinos, Cali Bella, La Base Aérea y el Parque de la caña. La situación económica de los habitantes no es homogénea con alta presencia de actividades económicas en el sector informal. Las tasas de desocupación han sido en estas comunas históricamente altas alrededor del 15%. Tiene actividad económica comercial ligada a la carrera 8 hacia el sector de juanchito y en los alrededores de la galería de Alfonso López. Las actividades de talleres y tiendas es lo característico al interior de los barrios.

**Cuadro N° 21 Continuación**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**ECONOMIA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA**

COMUNA N°	CARACTERIZACION
Ocho	Es una comuna de actividad mixta: residencial, industrial y comercial, se presentan actividades comerciales, institucionales y de servicios complementarios al uso residencial. La galería La Floresta conlleva una dinámica económica particular en sus inmediaciones de carácter comercial, industria artesanal manufacturera. El estrato predominante es el 3. Acusa niveles altos de desempleo y ocupación disfrazada en el sector informal.
Nueve	La Comuna Nueve se ubica entre los estratos socioeconómicos medio bajo y bajo bajo, predominando el estrato medio bajo. La comuna tiene una tendencia comercial, especialmente hacia los sectores de La Luna, Bretaña, Alameda, las calles 9, 13, 15 y la carrera 15 donde se concentran almacenes, ventas de repuestos para automotores, hoteles y restaurantes; en los demás sectores predominan los talleres de reparación de vehículos y cerrajerías; en el barrio Sucre se destaca el reciclaje como forma de subsistencia, actividad que genera impactos significativos a nivel ambiental.

Como se puede deducir de la información anterior la troncal Sur hará su recorrido por entre 7 comunas la mayoría de las cuales están caracterizadas como de estrato socio-económico medio bajo y bajo. Son comunas básicamente de actividad residencial con combinación de actividades de comercio y de servicio asociadas a la primera. La dinámica de la zona de influencia ha estado determinada por su cercanía a las vías principales de la ciudad, como son la calle 5 y la carrera 15.

Al estar el proyecto localizado en la zona urbana, la mayoría de ella con más de 50 años de existencia en su interior no existen actividades económicas del sector primario. La población dedicada al sector secundario se puede clasificar en dos los habitantes de la zona de influencia que son empleados o trabajadores de fabricas, industrias, y los que son dueños de los talleres de manufacturas o procesamiento de materias primas. La zona está marcada por la actividad económica del nivel terciario es decir la del comercio y los servicios que ha tomado fuerza con el transcurrir del tiempo. El extremo sur de la Troncal se caracteriza por ser una zona de servicios educativos y de expansión urbana, además es la vía de salida hacia el sur del país.

La oferta de servicios deportivos y de salud, se concentran en varios tramos de la Troncal Sur convirtiéndola en una vía de alta demanda y uso por los habitantes de todo Cali y no sólo por los de la zona de Influencia directa.

### **3.3.2.3 Infraestructura**

La ZID de la Troncal Sur es un área que por su antigüedad, más de 50 años, ha logrado un nivel de desarrollo y consolidación importante. La ubicación geográfica de la misma y los niveles socio económicos de sus pobladores marcan diferencias en este desarrollo. Es



visible la diferencia que se puede establecer entre las comunas 17 y 19 y las comunas 3, 8 y 7 pues se ubican en niveles socio-económicos muy diferentes y el estrato afecta el desarrollo económico y general de cada comuna. Se nota que en las primeras se ha dado un marcado desarrollo a nivel de infraestructura vial, de servicios y de construcción mientras que en las otras no se perciben progresos ni cambios en cuanto a la conformación de los barrios.

La Zona de influencia directa no se puede sustraer a la circunstancia de la calle quinta y de la carrera quince, pues en torno a estas dos vías transcurre la vida familiar y laboral de sus habitantes.

Al ubicarse sectores de diversa conformación social y económica en la zona, no son similares las necesidades que presenta cada una de las comunas, hay zonas a las que se les presta atención permanente en lo que se refiere al cubrimiento de servicios públicos domiciliarios y la prestación de servicios sociales, mientras que las zonas que nunca han tenido estos servicios siguen careciendo de ellos. apartamentos con elevado grado de consolidación y desarrollo.

En todo el tramo que abarca la calle quinta se encuentran hitos urbanos como la Universidad del Valle, la Plaza de Toros, los escenarios deportivos de los Juegos Panamericanos de 1971, el Parque Panamericano y el Estadio Pascual Guerrero, la biblioteca departamental en el antiguo colegio Alemán, la iglesia de San Fernando Rey, El sector de Santa Librada y varios de los principales centros de atención en Salud.

La Calle 5 vía arteria de la ciudad ha sufrido remodelaciones y ampliaciones en diferentes momentos en la última de las cuales se construyeron anillos viales, grandes separadores con zonas verdes, puentes peatonales, esta obra le dio un nuevo aspecto a esta importante vía.

La Cra. 15 es un sector comercial importante en la ciudad debido a la especialización en productos para toda clase de vehículos además que concentra gran cantidad de talleres vinculados al comercio de partes.

En este punto de la infraestructura merece especial atención las viviendas por ser estas el hito urbano presente a lo largo del trazado de la troncal Sur. Con escasas excepciones de presencia de lotes, bodegas o locales destinados a industrias y esto es más en el tramo entre la calle 25 y la 56, lo que se observa es el conjunto de viviendas, unifamiliares, bifamiliares o en conjuntos o unidades residenciales por bloques. El desarrollo de las viviendas se corresponde con la capacidad económica de los habitantes por lo que en el trazado de la Troncal es disímil y heterogénea la construcción.



**Cuadro N° 22**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**

**INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

Comuna	Vías	Servicios Públicos Domiciliarios						Servicios Sociales			
		Energía	Acueducto	Alcantarillado	Aseo	Teléfono	Gas	Salud	Educación	Seguridad	Otros
Diez y Siete	Cuenta con varias clases de vías: vías Inter. Regionales, vías colectoras, vías secundarias y vías arterias principales.	Cubre el 90.18%	Cubrimiento del 100% y es administrado por tres empresas que prestan el servicio en forma adecuada	Sistemas combinados y separados según tiempo de las redes. Cubre el 87.56%	Recolección de basuras domésticas y aseo en vías y lugares públicos. Cubre el 100%	35 x 100	Cubre el 16.54% de la comuna con 11.208 suscriptores.	Centros de carácter oficial y privados como clínicas.	Cuenta con 101 establecimientos de educación preescolar, 44 establecimientos de primaria y 23 centros de educación secundaria; también cuenta con siete centros de educación superior.	Inspecciones, estaciones y CAI's atendidos por la Policía Nacional.. Bomberos.	Hoteles, teatros, salones de conferencia, salas de exposiciones, bibliotecas, bancarios, centros comerciales. Religiosos de diversos cultos.
Diez y Ocho	Está consolidada. Posee vías principales como la Calle 5ª, vías arterias secundarias y vías colectoras. La comuna cuenta con una red vial básica de 61.494 metros.	Cubre el 92.21%. El servicio lo presta Emcali.	Cubre el 85.37%. El agua es potable. La provee Emcali.	Cubre el 83.45% de la comuna, con 15.626 suscriptores.	El servicio se presta al 100% de la comuna. Hay deficiencia en el manejo de residuos generándose basureros públicos.	Cubrimiento del 19.6%	La comuna no cuenta con suscriptores al servicio de gas natural.	Posee un centro de salud, tres puestos de salud, 2 hospitales.	Posee alrededor de 48 centros educativos de educación preescolar, 38 de educación primaria y 15 de educación superior.	Una inspección de policía, Un Centro de Atención Local Integrada.	Hoteles, teatros, salas para conferencias, bibliotecas, bancos y corporaciones.
Diez y Nueve	La comuna cuenta con vías ppales. como la calle 5ª calle 6ª Calle 10 y calle 1ª entre otras.	Cubrimiento del 100%. Entidad prestataria : Emcali.	Cubre el 100%. Entidad prestataria Emcali	Cubre el 100%. En la comuna existen los dos sistemas: combinado y separado.	Cubrimiento del 100%. Se encuentran sitios para deposito de escombros y basureros al aire libre.		Cubrimiento del 3.10%	1 puesto de salud, 4 centros de salud y CAB, 16 clínicas, un hospital.	Posee 110 establecimientos de educación preescolar, 59 de educación primaria, 70 de educación secundaria.	Estación de policía. Inspección permanente y C.A.I. Niveles buenos de seguridad	Posee bibliotecas, centros deportivos, y unidades recreativas y establecimientos financieros.



**Cuadro N° 22 Continuación**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S.A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**

**INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

Comuna	Vías	Servicios Públicos Domiciliarios						Servicios Sociales			
		Energía	Acued.	Alcantarillado	Aseo	Teléf	Gas	Salud	Educación	Seguridad	Otros
Siete	La Red vial básica tramos en regular estado o sin pavimento. La cra. 8ª, la autopista Sur Oriental, Av. Ciudad de Cali son parte de la red principal de la comuna.	Cubrimiento del 96%. La entidad prestataria es Emcali.	Cubrimiento del 92%. Entidad prestataria del servicio es Emcali.	Cubrimiento del 91%. Las redes son en su mayoría combinadas. En esta comuna están las instalaciones de la PTAR.		20 líneas por cada 100 lotes	3657 suscriptores al gas natural con una cobertura del 23.31%	Centros de Salud, puestos de salud, un hospital y una clínica.	Oferta de instituciones para los diferentes niveles de educación, 8 colegios, 4 oficiales y 4 privados.	4 inspecciones, 3 subestaciones y 1 estación de policía. Poco pie de fuerza que le brinde seguridad a los habitantes.	La comuna tiene sitios para recreación como el acuaparque de la Caña. Coliseo, polidep. parques, zonas verdes y clubes deportivos. Plaza de mercado en Alfonso López III. La Escuela Militar y la Base Aérea Marco Fidel Suárez tienen asiento en esta comuna.
Ocho	Posee varias vías principales en el contexto vial de la ciudad: Cra. 8, la Cra. 15, la calle 25 y la autopista Sur.	Cobertura del 100%.	Cobertura del 100%	Cobertura del 100%.		18.93 líneas por hdo.	9668 suscriptores de gas natural para un 47.96 de cobertura	3 centros de salud y un hospital conforman la infraestructura pública para la atención en salud	Un conjunto de instituciones públicas y privadas cubren los niveles de preescolar al bachillerato	Una estación de policía y una de bomberos es la infraestructura existente para asuntos de seguridad.	Comuna con déficit de zonas verdes y recreativas. Serv. bancarios y bibliotecas. Centros de atención población vulnerable.
Nueve	La comuna posee vías importantes como son la calle 9, la calle 13, calle 15, calle 25 carrera 10 y calle 26 entre otras.	Cobertura del 88.81%. Entidad prestadora del servicio Emcali.	Cobertura del 85.42%. Entidad prestadora Emcali.	Cobertura del 85.42%.. Sistemas de alcantarillado Combinado	Cobertura del 98%					La comuna dispone de un CALI, inspección de Policía y estación de policía	Funcionan varios grupos de la tercera edad, Junta de Acción Comunal, parques y zonas verdes algunas muy descuidadas.



UT

Tres	La comuna es atravesada por vías importantes como la calle 5, calle 8, calle 9, calle 13, Avda. 3, Carrera 10, entre otras.	Cobertura del 90.36%	Cobertura del 100%	Cobertura del 81.31%		En la comuna funcionan 13.544 líneas	Cobertura del 1.54%	Un puesto de salud, centros de salud y CAB, un centro hospital, clínicas	Funcionan varios centros educativos que cubren desde el nivel preescolar hasta básica secundaria.	Un CALI, inspecciones y estaciones de policía.	Doce parques, zonas verdes, unidades recreativas.
------	---	----------------------	--------------------	----------------------	--	--------------------------------------	---------------------	--	---	--	---

### **3.2.5 Afectación Predial**

#### **3.3.3.1 Generalidades**

Este estudio se basa en el punto 3.4.6 de los Términos de Referencia del Contrato suscrito entre Metrocali S.A. y la Unión temporal denominado “Estudio de Afectación Predial” considerado como el primer paso del proceso de adquisición de predios.

#### **3.3.3.2 Formulación del estudio**

- **Objetivos Generales**

Brindar información completa sobre los predios que se requieren para la construcción de la Troncal Sur basada en el levantamiento topográfico y la investigación técnica sobre los documentos – títulos de cada predio, para que Metrocali S.A realice el proceso de avalúo y negociación con cada propietario.

- **Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico de cada predio a ser requerido para la obra.
- Realizar la encuesta social a los habitantes de los predios requeridos con el fin de establecer el censo de la población afectada, los usos del predios.
- Acopiar los títulos y documentos generales sobre cada predio que permita determinar la correspondencia entre el levantamiento topográfico y el contenido de dichos documentos.
- Conformar un individual por predio para una consulta ágil y oportuna.

#### **3.3.3.3 Antecedentes**

La Cra. 100 entre la carretera Panamericana y la calle 5, la calle 5, entre las carreras 100 y 15; la carrera 15 y la Diagonal 15 en un recorrido que avanza desde el sur y luego hacia el oriente de la ciudad son las vías que integran la Troncal Sur.

Este trazado hace parte del Sistema Integrado de Transporte Masivo “MIO” como corredor Troncal según lo estipulado en el anexo 1 (descripción de obras civiles) del documento CONPES 3166 del 23 de Mayo de 2002.

El estudio de afectación predial de la vía, permite determinar en forma detallada cuales son los predios que se ven afectados por el nuevo lineamiento y por las obras y sobre los cuales se requiere de una negociación para darle continuidad al mismo, además, para

establecer los costos aproximados en los que incurrirá Metrocali S.A. para su adquisición y su incidencia en el valor total del proyecto.

#### **3.3.3.4 Alcances**

El presente estudio determinará los predios afectados por el trazado final del sistema diseñado, sus propietarios, los usos del predio y las áreas por adquirir.

#### **3.3.3.5 Metodología**

A continuación se presenta las metodologías utilizada para realizar el estudio de Afectación Predial a cada uno de los predios identificados para el requerimiento predial de la Troncal Sur.

##### **a. Constatación de la nomenclatura en campo**

**Localización del Proyecto** Con los planos del diseño geométrico se realizó visita a terreno para tener una primera aproximación a los predios, constatar la nomenclatura e inventariar las construcciones realizándose el reconocimiento general de los predios afectados.

**Visita de sensibilización y entrega de información** Predio por predio se realizó una visita en donde se tuvo la oportunidad de ofrecer información sobre el SITM, introduciéndose el tema de la afectación predial y la posibilidad de un requerimiento predial en dicho predio. Se entregó comunicación oficial sobre el tema, explicándose el proceso a seguir para realizar el estudio de afectación predial.

##### **b. Levantamiento Topográfico**

Realizado por las comisiones de topografía con el fin obtener la información y determinar la planta del área correspondiente a la afectación predial esta parte del estudio contempla el registro fotográfico.

##### **c. Censo y encuesta social**

Por medio de visitas individuales concertadas previamente, se realizó el censo de la población afectada y, aplicándose la encuesta social se identificó el uso del predio, las características de la población, el pensamiento sobre el proyecto y las expectativas y alternativas de traslado.

##### **d. Obtención de documentos**

Paralelo al trabajo de campo y concomitante con las visitas sociales y en coordinación con las dependencias del municipio afines al tema predial, se buscó allegar los documentos solicitados para el estudio sobre cada predio y la conformación del individual.

#### **e. Registro topográfico**

Con base en el trabajo de campo del levantamiento topográfico predio por predio se procedió a realizar el registro en Autocad versión 2004.

#### **f. Organización de individuales por predio**

Terminador el trabajo en campo, el paso siguiente fue implementar en el formato de individual de Metrocali S.A., el registro topográfico de cada predio.

### **3.3.3.6 Análisis de la información**

#### **- Localización de la Afectación Predial**

El corredor Troncal Sur estará localizado partiendo de la carrera 100 desde el sector del Valle del Lilí, por la calle 5 avanzando hasta la carrera 15, sector de Santa Librada para tomar esta vía y dirigirse hacia el oriente de Cali recorriendo toda la carrera 15, uniéndose a la autopista Sur y a la autopista Simón Bolívar en el puente de los 1000 días para avanzar hacia la terminal de cabecera de puerto Mallarino por la Diagonal 15 en el barrio 7 de Agosto. La longitud total es de 16 Km. Como su nombre lo indica geográficamente está ubicada en el sur de la ciudad. Anexo 12 -1ª Localización de la Troncal Sur.

La afectación predial se inicia en el sector de los parqueaderos de la Plaza de Toros de Cañaveralejo; se pasa a la Calle Quinta con Carrera 26 en el Barrio San Fernando Viejo y termina en el Barrio Siete de Agosto en la Diagonal 15 con calle 71A. La afectación será en tramos definidos de la vía.

Los otros puntos de localización de la afectación predial son: Cra. 15 con Calle 9, 9 A y 9 B en el sector de San Bosco; Cra 15 con calle 13 y 13 A en el barrio San Pascual; Cra. 15 con Calle 30 y 30 A barrio la Floresta; Cra. 15 con calle 34 en el Atanasio Girardot; Cra. 15 Calle 44, luego con 52 en Chapinero y en el Barrio El Trébol, Cra. 15 con 56 y 57. Para pasar luego el barrio 7 de Agosto en la Diag. 15 con Cra. 71 A. Anexo 12- 2 – Localización detallada de la afectación predial en la Troncal Sur. La afectación compromete en cada tramo una u otra acera.

#### **- Cuantificación de la afectación Predial**

En total los predios afectados son 156, con la siguiente destinación: 1 es lote, otro es parqueadero; Los restantes 154 corresponden a predios destinados de la siguiente manera: 73 para vivienda; 32 son predios mixtos pues tienen en un piso destinación comercial y el otro piso es utilizado para vivienda. 44 para fines comerciales; 4 para usos industriales, 1 con destinación institucional pues allí funciona un colegio.



#### - Usos de los predios

Aunque originalmente los barrios por donde hoy va la vía que servirá de base a la Troncal Sur fueron fundados con fines residenciales, la dinámica social y económica de la ciudad ha transformado los usos de los predios. El sector de los servicios conexos a la vivienda siempre ha existido como es el de comercio en las tiendas y las misceláneas. Posteriormente el crecimiento de la ciudad fue generando otros polos de desarrollo comercial que sirven a los habitantes de los sectores más recientes de la ciudad y a los mismos habitantes de los barrios por donde irá la troncal.

Por lo anterior se encuentra que de los 149 predios construidos para viviendas sólo 73 son destinados a albergar únicamente familias, en los otros hay actividad mixta manifestada en la combinación de la actividad residencial con otra complementaria o diferente es decir que se da la existencia de locales que son alquilados con fines comerciales de la siguiente manera: estación de gasolina, serviteca, centros de capacitación, tiendas, almacenes de repuestos y partes para automotores y motos, comercio de equipos e implementos complementarios a la actividad transportadora; talleres de reparación de motos, talleres industriales, fábrica de muebles, , reparación de equipos eléctricos, restaurantes, preparación y venta de comidas rápidas, y de alimentos, famiempresas, ferreterías, comercio de partes industriales; talleres de mecánica y electromecánica, peluquerías, carpinterías, ebanisterías.

#### - Población relacionada con la afectación predial:

En el recorrido de información y verificación de nomenclatura se identifico que en 73 predios habitan en promedio dos grupos familiares para un total de 450 residentes en los predios.

La otra población es la de los establecimientos comerciales, propietarios y empleados que esta alrededor de 600 personas vinculadas de manera directa a la actividad económica en los predios con afectación predial.

#### - Estado actual de los predios

Los predios están, construidos o en construcción. Entre los construidos existen dos que están desocupados hace varios años y cuatro en remodelación. Los demás están construidos y adecuados de acuerdo al uso comercial, industrial, manufacturero o de vivienda.

Son pocos los que tienen desarrollo de más de dos pisos, siendo el desarrollo vertical máximo de 4 pisos, forma de hacer rendir el espacio con el fin de albergar a más familias o de tener espacios para alquilar y generar renta.

- **Estratificación Socio-económica**

La mayoría de los predios están ubicados entre los estratos dos y tres. Los de San Fernando y Miraflores pertenecen al estrato 4 con uso comercial.

- **Tiempo de Permanencia**

El tiempo de permanencia es variable, existen propietarios de hace pocos meses frente a los del barrio 7 de Agosto que habitan hace cerca de 40 años en la zona.

- **La afectación predial sobre predios construidos es así:**

Total: 29 predios

Parcial: 127. La afectación parcial es variable en el sentido que en algunos tramos será sólo en el área del antejardín y en otros, toca con las edificaciones.

### **3.3.3.7 Los habitantes y el proyecto**

Para los habitantes de los predios que van a ser requeridos la afectación predial suscita diversas reacciones ya sea total o parcial.

En su gran mayoría expresaron que esperaban verse beneficiados con el proyecto en el sentido de mejorar la calidad de vida, obtener valorización de la propiedad, observar el desarrollo de la ciudad pero que por el contrario, ven que el proyecto del SITM "MIO" los afectará; esta consideración se presentó en el sector de la calle 5 y en la carrera 15 en el sector de San Bosco y San Pascual.

La combinación de los usos de los predios en una zona que es altamente competitiva para el comercio los hace sentir más afectados.

#### **1. Sobre las Expectativas de Traslado**

No hay uniformidad en esta respuesta; varias familias desean quedarse en el barrio o en el sector debido a las actividades que desarrollan en el entorno y a que es un sector céntrico en la ciudad. En la afectación total son solamente 5 familias propietarias, las otras son arrendatarias.

La población vinculada con los predios por actividades económicas han manifestado que esperan compensaciones por los inconvenientes que la obra les ocasionará.

Expresaron interés en conocer la afectación predial total del proyecto del SITM para no ir a buscar o a negociar la nueva vivienda en sectores que estén incluidos para requerimiento predial.

## 2. Los intangibles relacionados con la afectación predial

### Posible aparición de una situación de vulnerabilidad social y económica

Las condiciones económicas y sociales de los habitantes de los predios afectados no son idénticas o similares, situación que se explica en la medida que la afectación predial está localizada en sectores con diferente estrato socioeconómico. El otro aspecto que marca diferencias es el contraste entre las actividades del uso del suelo en los diferentes tramos de la afectación predial.

De hecho la situación de traslado involuntario, por fuerza mayor como es el caso del proyecto del SITM, genera una situación de vulnerabilidad en los propietarios y arrendatarios de los predios con requerimiento para las obras de la Troncal Sur. Es sus justas proporciones se afecta tanto el propietario de un predio destinado a vivienda en el barrio 7 de Agosto que el propietario de un establecimiento comercial con 30 años de trayectoria y presencia en la zona que posee una acreditación y un nombre, pasando por el pequeño arrendatario del local destinado a la reparación de motos, como el reciente propietario de un establecimiento comercial que realiza una inversión económica tres veces superior al avalúo del predio porque compra un nombre, una marca y un negocio a puerta cerrada afincando en es nueva inversión

### El predio como único bien

La mayor parte de los propietarios reportan que el predio objeto de la afectación es el único bien material que poseen como medio de vida y/o como bien heredable para la familia.

### El Predio como medio de subsistencia

En el trabajo de campo inicial se identifico que aproximadamente en el 95% de los predios se presenta una situación de arrendamiento ya sea de todo el predio – locales, apartamentos, pisos completos para vivienda – o de una parte de él, generándoles a los propietarios renta directa de ellos; esta situación en varios casos es prácticamente la única fuente de ingreso que se posee o en su defecto son ingresos complementarios.

### Desarraigo y/o desplazamiento e incertidumbre frente al cambio

La permanencia durante largos años en un sitio genera en las personas sentido de pertenencia e identidad con el medio. La circunstancia de tener que vender la propiedad y trasladarse a otro sitio conlleva a que las personas vivan el desarraigo, a que se vean sometidas a un desplazamiento interurbano o por fuera de la ciudad con la consiguiente aparición de una serie de sentimientos como el de la incertidumbre, el temor frente a la “nueva vida” que se tienen que emprender. La idea de tener que comenzar de nuevo

cuando ya no se tienen ni los años, ni la salud, ni las fuerzas hace que el panorama de traslado no sea el más halagüeño para los afectados.

#### Cambio en el estilo de vida

Las personas manifiestan que les preocupa que no van a poder encontrar viviendas amplias como las que poseen en la actualidad y bien ubicadas. Los arrendatarios manifestaron preocupación por las implicaciones que tiene encontrar sitios y condiciones de arrendamiento favorables teniendo en cuenta que en el sector de la carrera quince un alto porcentaje de ellos lleva varios años con el contrato de arrendamiento.

#### Dejación de las redes de apoyo social y de vecindad

Varias familias expresaron el deseo de que la gestión predial vaya más allá de la simple compra del predio, en el sentido de que se saben poseedores de una serie de ventajas y beneficios que les provee el medio social como son la solidaridad de los vecinos, la amistad que se ha generado entre los grupos de familias que llevan compartiendo varios años de vida.

### **3.3.3.8 Condiciones actuales del Transporte público:**

Este aspecto se debe abordar con elementos que permitan una visión integral de lo que es hoy día el servicio de transporte público urbano en Cali.

Desde varios años atrás el servicio de transporte urbano en la ciudad se ha visto, sentido y apreciado como un servicio deficiente, inequitativo, irregular e inclusive peligroso. Para lo anterior se aprecian las condiciones de la malla vial, el parque automotor, el flujo del tráfico en la ciudad, la conducta y el comportamiento de los usuarios y la relación oferta demanda que se sabe no se corresponde no tanto por falta de parque automotor sino por la falta de organización y distribución del servicio en la ciudad.

La congestión originada en la no regulación del tránsito ocasiona grandes pérdidas de tiempo en el viaje de los usuarios.

Las dificultades en el mantenimiento del parque automotor elevan la cantidad de gases tóxicos dirigidos al ambiente.

La falta de homogeneidad en el parque automotor y de políticas claras que regulan el servicio hace que en los sectores de la ciudad con vías de acceso irregulares o en la ladera o en la zona plana con deficiencias en la red vial el servicio público se preste en vehículos que no garantizan condiciones de seguridad y de comodidad para los usuarios.

#### **a. Nivel de accidentalidad:**



El nivel de accidentalidad es alto en las comunas por donde se hará el trazado de la troncal sur. La falta de cultura ciudadana para el uso de las vías y de los controles es escasa generándose accidentes. Este es un problema generalizado en toda la ciudad.

#### **b. Las vías**

Las comunas poseen vías arterias principales, vías arterias secundarias, las vías colectoras y las vías locales. El sistema actual presenta deficiencias cualitativas.

Frente a la situación actual del sistema de servicio público de transporte urbano el SITM ofrecerá una mayor y mejor articulación de estos sectores de la ciudad al conjunto de la misma, ofreciendo mayores garantías de seguridad, menores niveles de contaminación por ruido, por emisiones y por congestión. Mejorara los niveles de cultura ciudadana frente al servicio del transporte público.

La propuesta de desarrollo y transformación arquitectónica en la vía Troncal será un punto de quiebre hacia la transformación del entorno y el contexto urbano que sin lugar a dudas presentará un mejor aspecto dando lugar a la generación de puntos de referencia comunes a toda la ciudad cambiando la gama que hoy se presenta en donde priman los gustos y las preferencias individuales.

MATRIZ CON INFORMACION SOBRE LOS PREDIOS REQUERIDOS PARA EL  
CORREDOR TRONCAL (Cuadros de Afectación Predial)

PLANOS DE AFECTACION PREDIAL (Cuadros de Afectación Predial)

## 4 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

Para las obras de construcción de la Troncal Sur se proceden a identificar, evaluar y jerarquizar los impactos generados por cada una de las actividades del proceso constructivo.

### Descripción de la Metodología

#### a. Paso 1. Desagregación del proyecto en componentes

El primer paso consiste en dividir el proyecto en obras o actividades que requieren acciones o labores más ó menos similares para su ejecución o desarrollo y las cuales se pueden agrupar bajo una misma denominación.

#### b. Paso 2. Identificación de los impactos

En este caso se procede a identificar los impactos que se pueden generar en cada uno de los componentes definidos en el paso anterior. Para ello se utiliza un método gráfico de redes o diagramas por medio del cual se determina la relación proyecto – ambiente, analizando la secuencia de aparición de cada uno de los procesos y cambios que se producen en el ambiente como consecuencia de las acciones que demanda un determinado componente del proyecto.

Cada diagrama está compuesto por tres elementos básicos que permiten elaborar el proceso secuencial que identificará los impactos. Estos elementos son los siguientes:

**Acción:** Es el conjunto de actividades, labores o trabajos necesarios para la ejecución o construcción de una componente o para la puesta en operación.

**Efecto:** Es el proceso físico, biótico, social, económico o cultural que puede ser activado, suspendido o modificado por una determinada acción del proyecto y que puede producir cambios o alteraciones en las relaciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas.

**Impacto:** Es el cambio neto o resultado final (benéfico o perjudicial) que se produce en alguno de los elementos ambientales por causa de las modificaciones generadas por una determinada acción del proyecto.

El procedimiento de trabajo es el siguiente:

Para cada componente se listan las acciones requeridas para su ejecución; luego se identifican los efectos que cada acción puede desencadenar en cada uno de los elementos ambientales (físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales), y por último

se determinan los impactos ambientales que pueden resultar como consecuencia de los cambios inducidos por dicha acción.

### c. Paso 3. Evaluación de los impactos

Los diagramas de identificación permiten obtener una lista de los impactos ambientales que pueden ser generados por una determinada componente, pero no indican nada sobre su significancia o jerarquía. Es por eso que en este caso se procede a evaluar cada impacto individualmente de tal forma que, con base en sus características más fácilmente identificables, se pueda valorar su trascendencia ambiental. Para ello se propone una expresión o índice denominado “Calificación Ambiental” (Ca), obtenido con base en cinco criterios o factores característicos de cada impacto, los cuales se explican de la siguiente manera:

#### - Clase (C)

Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser Positiva (P o +) o negativa (N o -), dependiendo de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

#### - Presencia (P)

Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse. Se expresa entonces como porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

#### - Duración (D)

Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (muy larga, larga, corta, etc.)

#### - Evolución (E):

Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias; se califica de acuerdo con la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable tiempo y se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto (rápido, lento).

#### - Magnitud (m):

Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en términos de magnitud relativa (en porcentaje) que es una



expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto, la cual se puede obtener por dos procedimientos:

1. Comparando el valor del elemento ambiental con y sin proyecto en una determinada zona de influencia. Por ejemplo, se puede compara el área cultivada o en bosques existentes en la zona de influencia o en el Municipio donde se localiza el proyecto, con el área afectada o destruida. Para el caso del proyecto que nos ocupa, se puede comparar la afectación del tráfico causada por la construcción del proyecto con la condición antes de proyecto.
2. Utilizando las funciones de calidad ambiental, los cuales califican la calidad de los diferentes elementos ambientales y estiman su afectación por el proyecto.

#### d. Calificación Ambiental

La calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales, y su obtención depende fundamentalmente de la base de la información de que se disponga. Para el caso de la evaluación de impactos en la zona tropical, este banco de información es muy pobre, ya que no se dispone de inventarios detallados de los diferentes componentes ambientales o éstos son fragmentarios, correspondiendo a muestras poco representativas o estimadas.

Por lo tanto el principal criterio para definir una expresión que evaluará las consecuencias de un impacto debe corresponder a una expresión matemática que relacione las diferentes variables estudiadas y que puede tener la forma:

Ca:  $C\{P(E M + D)\}$ , donde:

Ca: Calificación ambiental (varía entre 0.1 y 10.0)

C: Clase, expresado por el signo + ó -, de acuerdo con el signo de impacto.

P: presencia (varía entre 0.0 y 1.0)

E: evolución (varía entre 0.0 y 1.0)

M: magnitud (varía entre 0.0 y 1.0)

D: duración (varía entre 0.0 y 1.0)

$$K = c \{ P(a * E * M + b * D) \}$$

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de K será mayor que cero (0) y menor o igual que Diez (10). Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja), asignándole unos rangos.

A y b son constantes de ponderación iguales a 5.

### **4.3 Identificación de actividades del proceso constructivo**

Las actividades para construir las obras constitutivas del Corredor Troncal Sur se mencionan a continuación:

- ✓ Excavaciones
- ✓ Demoliciones (andenes, pavimentos, edificaciones, sardineles)
- ✓ Corte y retiro de árboles
- ✓ Rellenos
- ✓ Construcción de sub-base granular
- ✓ Construcción de base granular
- ✓ Construcción de pavimento rígido
- ✓ Construcción de pavimento flexible
- ✓ Construcción de sardineles
- ✓ Construcción de andenes
- ✓ Reposición de redes de acueducto y alcantarillado
- ✓ Reposición de redes de energía y teléfonos
- ✓ Reposición de otras redes de servicios públicos
- ✓ Construcción de estaciones terminales
- ✓ Construcción de estaciones de cabecera e intermedias
- ✓ Construcción de puentes vehiculares
- ✓ Construcción de pasos peatonales
- ✓ Construcción de intersecciones a desnivel
- ✓ Construcción de sumideros
- ✓ Construcción de obras de urbanismo
- ✓ Señalización y demarcación vial
- ✓ Afectación predial

### **4.4 Identificación de impactos y efectos de cada una de las actividades del proyecto**

A continuación se hace una identificación de los impactos generados en el medio ambiente, por cada una de las actividades mencionadas en el numeral 4.2 y sus consiguientes efectos.

**Cuadro No. 24**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

**a. Excavaciones**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Excavación con equipos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruido</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera</li> <li>- Cambios en la geomorfología del sector</li> </ul>	<u>Seguro</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la concentración de gases contaminantes y partículas en la atmósfera</li> <li>- Producción de material sobrante</li> </ul> <u>Eventuales</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del suelo debido a fugas de combustible en la maquinaria usada.</li> </ul>

**b. Rellenos**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Rellenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explotación de fuentes de materiales</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido.</li> </ul>	<u>Seguro</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteraciones de ecosistemas naturales debido a la demanda de material para relleno.</li> <li>- Aumento de la concentración de gases contaminantes y partículas en la atmósfera</li> </ul>

**c. Construcción de sub-base granular**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de sub-base y base granular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explotación de fuentes de materiales</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido.</li> </ul>	<u>Seguro</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteraciones de ecosistemas naturales debido a la demanda de material para relleno.</li> <li>- Aumento de la concentración de gases contaminantes y partículas en la atmósfera</li> </ul>

Las actividades de construcción de andenes, sardineles y pavimento rígido, tienen como sub-actividad común la producción y el vaciado de concretos.

Por características de resistencia, el concreto para pavimento rígido, intersecciones a desnivel, puentes peatonales, preferiblemente debe ser premezclado por lo que se minimizan los impactos y efectos in-situ. Es discrecional del constructor producir concretos in-situ para andenes, sardineles, cámaras y otros que requieren menores especificaciones.

d. Producción y vaciado de concretos in-situ

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Producción y vaciado de concretos (andenes, sardineles, cámaras, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explotación de fuentes de materiales</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido por uso de vibradores mecánicos.</li> </ul>	<u>Eventuales</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> <li>- Compactación del suelo</li> </ul>

e. Demoliciones

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Demolición de pavimentos, andenes, sardineles y edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruido.</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera.</li> <li>- Producción de escombros.</li> </ul>	<u>Seguros</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la concentración de gases contaminantes y partículas en la atmósfera</li> <li>- Producción de sobrantes</li> <li>- Aumento del nivel de ruido</li> </ul> <u>Eventuales</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de los niveles de morbilidad (enfermedades respiratorias)</li> </ul>

f. Corte de árboles

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Corte y retiro de árboles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de intercambio de CO<sub>2</sub> y Oxígeno</li> <li>- Alteración del paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de flora</li> <li>- Generación de residuos</li> <li>- Ahuyentación de avifauna</li> </ul>

g. Reposición de redes de acueducto y alcantarillado

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Reposición de redes de acueducto y alcantarillado (instalación de tubería)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruido.</li> <li>- Interrupción del servicio de acueducto.</li> </ul>	<u>Seguros</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos debido al aumento de material de entibado y adecuación del terreno.</li> <li>- Molestias a las comunidades vecinas.</li> </ul> <u>Eventual</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotura de otras redes de servicios públicos</li> </ul>

h. Reposición de redes de energía, teléfonos y otras redes de servicios públicos

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Reposición de redes de energía, teléfonos y otras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción de los servicios públicos</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido.</li> </ul>	<u>Seguro</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molestias a las comunidades vecinas.</li> </ul>

**i. Construcción de pavimento rígido y flexible**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de pavimento rígido y flexible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de gases tóxicos debido al calentamiento de materiales y a la utilización de combustibles.</li> <li>- Aumento de los niveles habituales de ruido por utilización de maquinaria</li> <li>- Interrupciones del tráfico automotor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción de olores ofensivos</li> <li>- Degradación de la calidad del aire</li> <li>- Molestias al tráfico automotor y a los peatones</li> </ul>

**j. Construcción de terminales (cabecera, intermedias, de parada)**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de terminales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruido</li> <li>- Aumento del grado de frecuentación de los sectores</li> <li>- Cambio en el uso del suelo</li> <li>- Remoción de cobertura vegetal.</li> </ul>	<u>Eventuales</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción de escombros</li> <li>- Deterioro de la calidad del aire</li> <li>- Alteración de las condiciones de cotidianidad de la población afectada.</li> </ul>

**k. Construcción de pasos peatonales**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de pasos peatonales e intersecciones a desnivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción de elementos ajenos al contexto visual del sector</li> <li>- Intensificación de los niveles de ruido del sector.</li> <li>- Aumento del grado de frecuentación del sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación visual (+)</li> <li>- Disminución de índices de accidentalidad (peatones y vehículos)</li> <li>- Eventualmente, aumento en los niveles de inseguridad</li> </ul>

**l. Construcción de sumideros**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de sumideros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en el patrón de drenaje existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento del drenaje de aguas lluvias.</li> <li>- Disminución o eliminación de áreas de encharcamiento.</li> </ul>

**m. Construcción de obras de urbanismo**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de obras de urbanismo y paisajismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento y recuperación del espacio público.</li> <li>- Mejoramiento del ambiente escénico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora del sentimiento de pertenencia e identidad con la ciudad</li> <li>- Mejora la vida en comunidad: todos los ciudadanos pueden compartir el espacio público.</li> </ul>

**n. Afectación predial**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Demolición de edificaciones existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamiento de familias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarraigo del entorno social existente.</li> <li>- Readaptación a nuevos esquemas de vida.</li> <li>- Alteración de actividades económicas y/o ocupacionales</li> </ul>

**o. Transporte de materiales de construcción y de sobrantes**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Demoliciones, excavaciones, producción de concreto in-situ, suministro de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la frecuentación de vehículos en el sector.</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido</li> <li>- Aumento de material particulado a la atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventuales daños al pavimento.</li> <li>- Derrames de aceites y material transportado.</li> <li>- Congestión del tráfico automotor del sector.</li> </ul>

**p. Construcción y ampliación de puentes sobre cauces naturales y sobre canales de aguas lluvias.**

ACTIVIDAD	IMPACTO	EFEECTO
Construcción de puentes y box-culverts nuevos. Ampliación de existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruido</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera.</li> <li>- Aumento de la frecuentación del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molestias a comunidades vecinas.</li> <li>- Producción de sobrantes</li> </ul> <p><u>Eventuales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición inadecuada de residuos al cauce.</li> </ul>

#### 4.5 Clasificación de impactos y efectos

Luego de determinar los efectos ambientales se procede a clasificarlos por componentes ambientales (Cuadro No. 25)

**Cuadro No. 25**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS POR COMPONENTES AMBIENTALES**

COMPONENTE	IMPACTO	EFEECTO
<b>GEOSFÉRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos de construcción (sobrantes)</li> <li>- Explotación de fuentes de materiales (canteras)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación puntual de la capacidad geotécnica del suelo</li> <li>- Compactación del suelo</li> <li>- Alteración de ecosistemas naturales debido a la demanda de material para relleno y para infraestructura de pavimentos.</li> </ul>
<b>ATMOSFÉRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire</li> <li>- Incremento de los niveles de ruido</li> <li>- Emisión de gases y material particulado a la atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degradación de la calidad del aire</li> <li>- Aumento de los índices de morbilidad (enfermedades respiratorias) en las comunidades vecinas y trabajadores de la obra.</li> <li>- Molestias a comunidades vecinas</li> </ul>
<b>HIDROSFÉRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de fuentes de agua</li> <li>- Aportes de aceites, grasas, sedimentos del sistema de alcantarillado de la ciudad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la calidad del agua</li> <li>- Colmatación y deterioro del sistema de alcantarillado de EMCALI por aporte de sustancias de prohibido vertimiento a dicho sistema.</li> </ul>
<b>BIÓTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de cobertura vegetal (arbórea)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de intercambio de <math>O_2</math> y <math>CO_2</math></li> <li>- Alteración del paisaje</li> <li>- Ahuyentación de avifauna</li> <li>- Generación de residuos vegetales</li> </ul>
<b>PAISAJÍSTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción de elementos ajenos al contexto visual del corredor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora del sentido de pertenencia hacia la ciudad.</li> <li>- Recuperación y mejoramiento del espacio público</li> <li>- Mejora de la calidad de vida de grupos especiales: discapacitados, ancianos, niños.</li> </ul>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación y mejoramiento del espacio público</li> <li>- Aumento de la frecuentación del sector</li> <li>- Modificación del contexto visual existente</li> <li>- Aumento de los niveles de ruido</li> <li>- Aumento de flujo vehicular</li> <li>- Afectación predial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del precio de la tierra</li> <li>- Mayor demanda de bienes y servicios durante la construcción y operación del proyecto</li> <li>- Desplazamiento de familias de su entorno tradicional</li> <li>- Molestias a la comunidad durante la construcción (peatones, conductores, suspensión de servicios públicos)</li> <li>- Alteración de actividades económicas y/o ocupacionales</li> </ul>



**Fuente:** Elaboración propia. Consultor: UT Ortiz Campo & Cía. S. en C. – Catalina Díaz H. y Asociados Ltda. – Gabriel Jaime Giraldo – Javier Vera – Geicol Ltda.

#### 4.6 Evaluación de impactos

En esta etapa del proceso se procede a evaluar cada impacto individualmente para valorar su importancia ambiental con base en el índice de calificación ambiental – K - que se obtiene a partir de la combinación cuantitativa y cualitativa de diferentes factores; clase, presencia, duración y magnitud. Se tiene entonces:

$$K = C [ P (a.E.M+b D ) ]$$

a y b son constantes de ponderación iguales a 5.

C = Clase, expresado por el signo + ó – de acuerdo con el signo del impacto.

P = presencia (varía entre 0 y 1)

E = evolución (varía entre 0 y 1)

D = duración (varía entre 0 y 1)

M = Magnitud (varía entre 0 y 1)

El grupo multidisciplinario de la UT que participó en la elaboración del presente Plan de Manejo ambiental procedió a evaluar los impactos ambientales; identificados con anterioridad para calificar la importancia ambiental o ecológica se utilizan los rangos que se muestran en el cuadro No. 26 “Clasificación Ambiental”

**Cuadro No. 26**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

##### CLASIFICACIÓN AMBIENTAL

IMPACTO	CALIFICACIÓN
MUY ALTO	8 - 10
ALTO	6 - 8
MEDIO	4 - 6
BAJO	2 - 4
MUY BAJO	0 - 2

Fuente: Modificado de la Metodología de Empresas Públicas de Medellín

#### 4.7 Resultados de la Evaluación

En el Cuadro No. 27 se muestra la evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto a través de la importancia ambiental de cada uno de ellos. La jerarquización



así determinada es la base fundamental para adentrarnos en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental propiamente dicho

**Cuadro No. 27**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

MEDIO	TIPO DE IMPACTO	C	P	E	D	M	K	IMPORTANCIA AMBIENTAL
GEOSFÉRICO	Generación de residuos de construcción	N	1-0	1-0	0-6	0-8	-7.0	ALTA
	Explotación fuentes de materiales -canteras	N	1-0	0.8	0-6	0-5	-5.0	MEDIA
ATMOSFÉRICO	Incremento de niveles de ruido	N	1-0	1-0	1-0	0-8	-9.0	MUY ALTA
	Aumento de emisión de gases y material particulado	N	1-0	1-0	1-0	0-8	-9.0	MUY ALTA
BIÓTICO	Remoción de cobertura vegetal	N	1-0	1-0	1-0	0-5	-7.5	ALTA
	Ahuyentación de avifauna	N	0-8	0-5	0-5	0-5	-3.5	BAJA
PAISAJÍSTICO	Recuperación y mejoramiento del espacio público	P	1-0	1-0	1-0	0-8	+9.0	MUY ALTA
	Incorporación de elementos ajenos al contexto visual del corredor	P	1-0	1-0	1-0	0-5	+7.5	ALTA
	Mejoramiento del paisaje y del urbanismo del corredor	P	1-0	1-0	1-0	0-8	+9.0	MUY ALTA
SOCIO – ECONÓMICO Y CULTURAL	Generación de empleo	P	1-0	1-0	1-0	0-6	+8.0	ALTA
	Incremento de la demanda de bienes y servicios	P	1-0	0-8	1-0	0-5	+7.0	ALTA
	Incremento del precio de la tierra	P	0.7	0-5	0-3	0-5	+2.4	BAJA
	Molestias a la comunidad	N	0.8	1-0	0.7	0.8	-6.7	ALTA
	Desarraigo de familias de su entorno tradicional	N	1-0	0.7	1-0	0.7	-7.5	ALTA
	Mejora del sentido de pertenencia hacia la ciudad	P	0.8	0.7	0.5	0.5	+3.9	BAJA

## **4.8 Discusión de Resultados**

De acuerdo con los resultados de la evolución del numeral 8.6, durante la construcción del proyecto del corredor Troncal Sur del S.I.T.M. de la ciudad de Cali se darán impactos de muy alta, alta, media y baja importancia ambiental. A continuación se analizan cada una de éstas calificaciones.

### **Impactos Ambientales de muy alta importancia**

#### **4.8.3.1 Negativos**

En este rango se ubicaron los incrementos de niveles de ruido y los aumentos de material particulado a la atmósfera.

Estos impactos se generaron durante la construcción por la demolición de edificaciones y estructuras existentes, de pavimentos, andenes y sardineles y por la construcción de estructuras, pavimentos, cambio de redes de acueducto y alcantarillado, construcción de estaciones terminales, intermedias y de parada. Podría decirse – sin lugar a equivocarse – que todas las actividades de construcción generan esta clase de impactos.

Con la definición de la línea base ambiental en relación con el componente atmosférico, específicamente con los muestreos de calidad de aire y de ruido, se posibilita determinar parámetros de la situación actual con toda exactitud. Monitoreos durante la fase de construcción y posteriormente en la fase de operación del proyecto, serán la base para comparar las situaciones sin y con proyecto, y para refinar las medidas ambientales que se proponen en el presente PMA.

#### **4.8.3.2 Positivos**

La recuperación del espacio público y el mejoramiento urbano-paisajístico del corredor son impactos positivos de alta importancia.

En efecto, el desarrollo del eje estructural del corredor troncal como eje geográfico ordenador a partir del transporte público colectivo y de la capacidad de respuesta de las áreas implantadas para generar nuevas oportunidades a una movilidad urbana peatonal jerarquizada obliga a la innovación y reparación del concepto del espacio público como aliado inseparable para atender las necesidades del mejoramiento de calidad de vida futura.

A la dispersión de los sectores de influencia que la componen y su fragmentación, se impone la necesidad metodológica de estructurar modularmente la troncal de tal forma que su implantación reconstruya el tejido urbano en forma coherente y

determine una solución de continuidad que sirva como facilitadora de las transformaciones sociales y físicas del entorno circundante.

## **Impactos Ambientales de alta importancia**

### **4.7.2.1 Negativos**

En esta clasificación se encuentran la generación de residuos de construcción, las molestias que se causan a la comunidad durante la fase de construcción del proyecto y el desarraigo de algunas familias de su entorno tradicional debido a las intervenciones prediales justificadas para la implementación de las obras.

- Molestias a la Comunidad

Durante la fase de construcción se presentarán molestias a la comunidad ubicada en la zona de influencia directa del proyecto, causadas por el incremento de los niveles de ruido y de las emisiones de gases y material particulado a la atmósfera, a las suspensiones de servicios públicos, de los transporte de materiales de construcción y de sobrantes y de las suspensiones del tráfico que implican desviaciones alternas.

- Desarraigo de familias de su entorno tradicional

Como ya se mencionó anteriormente la implementación de algunas de las obras de la Troncal hace necesaria la intervención parcial o total de algunos predios, lo cual trae implicaciones de orden afectivo a las familias que tendrán que reubicarse.

### **4.7.2.2 Positivos**

- Generación de Empleo

Durante las fases de construcción y de operación del proyecto se generan fuentes de trabajo. Es deseable que los empleos de personal no calificado se llenen con personal local.

- Incremento de la demanda de bienes y servicios

Este incremento favorecerá a los sectores primario, secundario y terciario de la economía.

## **Impactos Ambientales de importancia media**

Como impacto negativo encontramos la explotación de canteras para suministrar materiales pétreos al proyecto.

Se ubica fuera de la zona de influencia directa e indirecta del mismo.

## **Impactos Ambientales de importancia baja**

### **4.7.4.1 Negativos**

- Ahuyentación de Avifauna

Como consecuencia de la erradicación de vegetación arbórea se presentará Ahuyentación parcial de la escasa avifauna existente en el corredor actual.

### **4.7.4.2 Positivos**

Debido a la construcción de las obras constitutivas del proyecto es seguro que se presentará incremento en el precio de la tierra por lo menos en la zona de influencia directa del proyecto

## **Identificación de impactos durante la etapa de operación**

En la fase de operación de la Troncal Sur la mayoría de los impactos identificados son positivos

- Recuperación y mejoramiento del espacio público.
- Mejora del sentido de pertenencia de la comunidad hacia la ciudad.
- Mejora la calidad de vida de grupos especiales, discapacitados, ancianos, niños.
- Mayor demanda de bienes y servicios.
- Aumento del precio de la tierra.

Los impactos negativos durante la operación del proyecto se refieren principalmente al desplazamiento de familias de su entorno tradicional, a la alteración de actividades económicas y ocupacionales, especialmente del gremio de transportadores pequeños que tendrán que sacar sus vehículos de circulación en el SITM.

## 5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Como se mencionó en el numeral 1.1 de este estudio, el objetivo del Plan de Manejo ambiental de la Troncal Sur, incluidas estaciones intermedias y estaciones terminales, es definir los criterios, las estrategias, medidas y programas necesarios para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos negativos sobre los medio biofísico y socioeconómico del entorno del proyecto durante las etapas de construcción y operación y potenciar los efectos positivos que del mismo puedan surgir.

Durante la etapa de construcción de la Troncal Sur se identificaron las siguientes actividades que generan impactos ambientales:

- ✓ Preliminares (compra de predios, reubicación de propietarios afectados, selección y contratación de mano de obra, instalación de campamentos, delimitación, señalización)
- ✓ Excavaciones
- ✓ Demoliciones (andenes, pavimentos, edificaciones, sardineles)
- ✓ Corte y retiro de árboles
- ✓ Rellenos
- ✓ Construcción de sub-base granular
- ✓ Construcción de base granular
- ✓ Construcción de pavimento rígido
- ✓ Construcción de pavimento flexible
- ✓ Construcción de sardineles
- ✓ Construcción de andenes
- ✓ Reposición de redes de acueducto y alcantarillado
- ✓ Reposición de redes de energía y teléfonos
- ✓ Reposición de otras redes de servicios públicos
- ✓ Construcción de estaciones terminales
- ✓ Construcción de estaciones de cabecera e intermedias
- ✓ Construcción de puentes vehiculares
- ✓ Construcción de pasos peatonales
- ✓ Construcción de intersecciones a desnivel
- ✓ Construcción de sumideros
- ✓ Construcción de obras de urbanismo
- ✓ Señalización y demarcación vial
- ✓ Afectación predial

Durante la etapa de operación de la Troncal Sur, estaciones intermedias y estaciones terminales, se identificaron las siguientes actividades que generan impactos ambientales:

- ✓ Aumento del precio de la tierra

- ✓ Desempleo por salida de circulación de buses de servicio público
- ✓ Desarraigo por desplazamiento de familias de su entorno tradicional (afectación predial)

Los programas, obras o acciones que se proponen contendrán, por lo menos, los siguientes tópicos:

- Objetivos
- Impactos a controlar
- Cobertura Espacial
- Diseños (en caso de que sea necesario)
- Descripción de actividades
- Mecanismos y estrategias de participación de la comunidad
- Indicadores de seguimiento
- Cronograma de ejecución
- Presupuestos
- Responsables

## **5.7 Estructuración del Plan de Manejo Ambiental**

Este Plan de Manejo Ambiental manejará los siguientes componentes:

- ✓ Componente de Manejo del Medio Físico
- ✓ Componente de Manejo del Medio Biótico
- ✓ Programa de Señalización y Control del Tránsito (vehicular y peatonal)
- ✓ Plan de Gestión Social
- ✓ Plan de Seguimiento y Monitoreo
- ✓ Plan de Contingencia
- ✓ Requerimientos de Interventoría Ambiental
- ✓ Costos Ambientales del Proyecto
- ✓ Anexos.

La interacción entre los programas y los componentes ambientales se presentan en los cuadros Nos. 28 y 29.

### **5.1.1 Consideraciones de este Plan de Manejo Ambiental**

Al momento de elaborar el presente Plan de Manejo Ambiental, la UT desconocía la manera en que METRO CALI fraccionaría en tramos la Troncal para efectos de licitar la construcción. En consecuencia se establecen unas consideraciones que deben ser tenidas en cuenta en la etapa de construcción.



#### a. Definición de las Fichas Aplicables

El Plan de Manejo Ambiental de la Troncal Sur fue elaborado para el tramo de 16.0 Km, vale decir, un PMA genérico para toda esa longitud. Cada subtramo, determinado con fines de licitación para construcción debe definir las fichas aplicables al subtramo y adecuarlas en detalle para dicho sector.

#### b. Inventario Forestal

Con base en el inventario forestal realizado por la UT, el Contratista de Obra y/o la Interventoría de Obra deben verificar la información correspondiente al tramo en lo relacionado con árboles existentes, árboles a erradicar, árboles insignes a suprimir, árboles insignes a trasplantar, árboles a plantar por compensación

#### c. Aspectos Sociales

- En cada tramo deberá existir como mínimo una oficina de atención a la comunidad
- La generación de empleo de personal no capacitado debe atenderse de preferencia con los habitantes del tramo.

#### d. Duración de la Construcción

La duración de la construcción del tramo debe ser la que fije METRO CALI S.A. en los Términos de Referencia del proceso licitatorio

#### e. Plan de Desvíos

El Plan de Desvíos propuesto en este PMA debe ser verificado por el Contratista de Obra en consideración al tramo contratado.

#### f. Personal del Contratista de Obra asignado a la Gestión Ambiental

Es recomendable que el contratista de obra disponga como mínimo del siguiente equipo humano para ejercer la gestión ambiental durante la construcción del tramo

- Director de Gestión Ambiental

Cantidad:	1
-----------	---

<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Ingeniero Civil, Ingeniero Sanitario, Biólogo, Administrador Ambiental o Arquitecto con experiencia específica de dos años en Interventoría Ambiental de proyectos de construcción de obras viales. Preferiblemente con Especialización en el Área Ambiental

- **Especialista Forestal**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Parcial
<b>Perfil:</b>	Ingeniero Forestal con experiencia específica de dos años en manejo forestal de espacio urbanos

- **Trabajador (a) Social**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Profesional del Área Social, en alguna de las siguientes áreas: Trabajador Social, Sociólogo con experiencia específica de dos años en trabajo social en proyectos de construcción de vías urbanas o rurales

- **Residente en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Tecnólogo en seguridad Industrial. Experiencia específica de dos (2) años en el área de seguridad industrial y salud ocupacional en proyectos de infraestructura.

- **Inspectores Ambientales**

<b>Cantidad:</b>	2
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Auxiliar de Ingeniería o Tecnólogo Ambiental

g. **Costos del PMA**

Los costos del PMA del tramo en ciernes deben ser determinados por el Contratista de Obra con base en las consideraciones anteriores (numerales **a.** a **f.**)

## **5.8 Programa de Manejo del Medio Físico**

Los componentes geosférico, atmosférico e hidrosférico se pueden afectar por la generación y transporte de escombros, por la generación de residuos sólidos, por el incremento de los niveles de ruido, por el aumento de la emisión de gases y material particulado a la atmósfera y por el derrame de combustibles. Para mitigar los impactos se proponen los siguientes programas:

**Cuadro No. 28**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PMA**

PROGRAMA	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	OBJETIVO GENERAL	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE APLICACIÓN
<b>FISICO</b>	Manejo del suelo orgánico	Recuperar el suelo orgánico y asegurar su disponibilidad para su utilización en el proyecto	Prevención	Construcción
	Manejo de aguas lluvias	Controlar el aporte de sólidos en suspensión al Sistema de Alcantarillado de la ciudad.	Prevención	Construcción
	Control de emisión de polvo	Disminuir y controlar la emisión de polvo de la áreas de trabajo.	Prevención Mitigación	Construcción Desmantelamiento
	Control de emisión de gases y ruido	Disminuir y controlar la emisión de gases y ruido por equipos móviles, rotativos o motores de combustión interna.	Prevención Mitigación	Construcción
<b>FLORA</b>	Revegetalización	Establecer cobertura vegetal para la recuperación del paisaje, y para compensar la tala de árboles	Mitigación	Construcción
<b>SOCIAL</b>	Políticas de empleo	Maximizar los beneficios para la ciudad mediante la generación de nuevos empleos	Compensación Mitigación	Construcción Operación
	Reubicación de propietarios afectados por la compra de predios	Acompañamiento a propietarios.	Mitigación	Construcción
	Reasignación de empleo y de destino de buses	Disminuir impactos negativos por la salida de circulación de buses del SITM.	Mitigación	Operación
<b>MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>	Verificación y seguimiento avance obras	Asegurar que el montaje y operación se ciñan a la planeación y diseños establecidos en el PMA.	Monitoreo y seguimiento	Construcción
	Control de remoción y utilización de suelo	Controlar los volúmenes, calidad, almacenamiento y disposición final del suelo orgánico de acuerdo con lo establecido en el PMA.	Monitoreo y seguimiento	Montaje Construcción
	Monitoreo de la calidad del aire	Establecer la calidad del aire en los alrededores y verificar la eficiencia de los sistemas de control.	Monitoreo y seguimiento	Construcción Operación
	Monitoreo reforestación y revegetalización	Establecer la efectividad y avance de las medidas de reforestación y revegetalización e implementar los correctivos para el cumplimiento de la actividad, en caso de ser necesario.	Monitoreo y seguimiento	Construcción
	Registros aspectos sociales	Registrar el cumplimiento de las políticas de empleo y de recuperación del patrimonio inmobiliario y de bienes muebles	Monitoreo y seguimiento	Construcción Operación

## INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES PROGRAMAS Y COMPONENTES AMBIENTALES

[illegible]

## FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Al momento de elaborar este Plan de Manejo Ambiental aún no se ha definido el operador y muchas de las características del parque vehicular que utilizará el MIO.

En el Plan de Manejo Ambiental de la Troncal Sur se han identificado los impactos que se generan en la fase de operación del proyecto.

Haciendo una analogía con las fichas del PMA elaboradas para la etapa de construcción podemos definir las fichas para la etapa de operación, ellas son:

- Generación de basuras
- Control de ruido y emisiones atmosféricas
- Manejo de combustibles, grasas y lubricantes (Mantenimiento de vehículos MIO)
- Manejo de residuos líquidos (lavado de vehículos MIO)
- Información y divulgación
- Participación comunitaria
- Políticas de empleo y procedimientos de vinculación
- Capacitación del personal
- Programa de seguridad industrial
- Plan de contingencia
- Plan de seguimiento

La UT recomienda que el operador seleccionado presente al DAGMA un Plan de Manejo Ambiental detallado previo al inicio de la operación del sistema.

En este Plan de Manejo de la operación del Sistema y con el fin de optimizar los componentes energético y ambiental es conveniente que el operador del Sistema acometa los siguientes estudios:

- Estudio de las características tecnológicas de los motores y sus sistemas (ángulo de avance del encendido, tiempo y tipo de inyección, relación de compresión)
- Análisis en lo energético y ambiental de las experiencias internacionales con motores de las mismas características técnicas y condiciones de operación en la medida de lo posible a gran altitud. Dicho análisis deberá entregar la producción de contaminantes y eficiencia obtenida a diferentes condiciones atmosféricas. Análisis que servirá como patrón de comparación para la aclimatación de los vehículos.
- Estudio de las variables que afectan directamente la producción de emisiones contaminantes y de los mecanismos que permiten su ajuste.
- Con base en las anteriores tareas se deben diseñar los protocolos de las pruebas necesarias que permitan determinar los índices de operación.
- Ejecución de pruebas simultáneas de desempeño mecánico y ambiental de acuerdo con los protocolos diseñados.
- Análisis de los resultados para obtener los índices de operación, hábitos de conducción y metodología de trabajo.

## FICHA No. 1

### 5.2.1 Manejo de Escombros

#### 1. Objetivo

Definir medidas tendientes a manejar adecuadamente los escombros y/o sobrantes de construcción generados durante las actividades de construcción de las obras constitutivas de la Troncal Sur, estaciones intermedias y estaciones de cabecera.

#### 2. Actividades que generan impacto

- Excavaciones
- Rellenos
- Demoliciones (pavimentos, andenes, sardineles, edificaciones)
- Remoción de cobertura vegetal
- Reposición de redes de servicios públicos.
- Construcción de terminales (cabecera, intermedias y de parada)
- Construcción de puentes
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de obras de urbanismo
- Construcción de obras de drenaje vial

#### 3. Impactos a Mitigar

- Generación de emisiones atmosféricas
- Molestias a la comunidad y usuarios de las vías y andenes (peatones, vehículos) por obstrucción total o parcial del espacio público
- Alteración del paisaje
- Aporte de sólidos al sistema de alcantarillado de la ciudad
- Eventuales daños de vías aledañas

#### 4. Medidas de Manejo

El manejo, recolección transporte y disposición de escombros, para toda la obra deberá hacerse conforme a lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994: Por medio de la cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capa orgánica, suelos y subsuelo, así como las normas que modifiquen deroguen o adicionen o aquellas que se encuentren vigentes al momento de realizar la obra.

- El material de excavaciones y demoliciones que se pueda utilizar debe separarse y almacenarse temporalmente siguiendo las pautas que se establecen en el programa de señalización y en el programa de manejo de campamentos y sitios de acopio.
- Los escombros sobrantes deben ser retirados con frecuencia diaria dentro de las 24 horas siguientes a su generación, éstos deben ser transportados a los sitios de disposición autorizados por la autoridad ambiental. Para el caso del municipio de Cali, el DAGMA es quien autoriza el sitio final de disposición de escombros un sitio ubicado en el Barrio Mojica de la ciudad de Cali.
- El contratista de obra y la interventoría ambiental, previo al inicio de las obras, informarán al DAGMA sobre el volumen de escombros de excavación, demoliciones y residuos de construcción estimados, el sitio de disposición seleccionado y los permisos ambientales que posee. El DAGMA por su parte expedirá su concepto sobre la viabilidad del sitio de disposición seleccionado, previo al inicio de la obra.
- En ningún caso se permite la utilización de vehículos de tracción animal para el transporte de escombros.
- Si se requiere de la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material reciclable de excavación, el sitio debe estar provisto de canales perimetrales para el control de sedimentos. Al sedimento atrapado en los canales debe dársele el mismo tratamiento dado a los escombros. Estos materiales a reutilizar no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular y deben ser protegidos de la dispersión que puede causar el viento o la erosión que puede producir el agua. La protección se hace cubriendo el material con plásticos, lonas impermeables o mallas.
- No se permite la utilización de zonas verdes para la disposición o almacenamiento temporal de escombros, a excepción de aquellos casos en que dichas zonas verdes – por concepción de diseño – se conviertan en zonas duras, previo descapote del área.
- Los vehículos destinados al transporte de escombros deberán tener incorporada a su carrocería los contenedores o platoes constituidos por una estructura continua que en su entorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacio. Los contenedores o platoes empleados para este tipo de carga deberán estar en perfecto estado de mantenimiento, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame y pérdida de material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.

La carga debe ser acomodada de tal manera que su volumen esté a ras del platoon o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuentan con



ellas, deberán permanecer aseguradas y cerradas durante el transporte. No se podrá modificar el diseño original de contenedores o platoes de los vehículos para aumentar su capacidad de carga con volumen o con peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

- Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cubierta debe ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue, y deberá estar sujeta firmemente a las paredes del contenedor o platón en forma tal que caiga sobre el mismo, por lo menos 30 cm, a partir del borde superior.  
Si a pesar de cumplir con todas las medidas anteriores hubiere escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los vehículos en espacio público, ese deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.
- El contratista de obra deberá contar con un sistema de limpieza de las llantas de todos los vehículos que salen de la obra, tal como lo establece la Resolución No. 0541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente.
- Se restringe el tránsito de vehículos recolectores de escombros en áreas residenciales en horarios comprendidos entre las 7:00 p.m. y las 7: a.m. de lunes a sábado y en cualquier horario los días domingos y feriados. (Decreto 948/95. Art. 56)
- Las volquetas recolectoras del contratista deben contar con la identificación del mismo, la cual debe colocarse en las puertas laterales. Dicha identificación debe contener como mínimo la información sobre el Contratista, número del contrato con Metro Cali S.A. y un número de teléfono para atender quejas y reclamos de la comunidad.
- Los vehículos de carga del contratista solo podrán transitar por las vías aprobadas por la interventoría de obra.
- El arreglo de las vías aledañas al proyecto, asignadas al tránsito de vehículos de carga y de otros vehículos (Plan de desvíos) se hará con cargo al proyecto.
- El contratista deberá contar con una brigada de aseo dedicada a limpieza general de la obra para minimizar los impactos a la comunidad.
- El contratista de obra, a través de los inspectores de obras, debe diligenciar diariamente – durante el desarrollo de la actividad – una planilla donde se consigne el volumen excavado en banco, el volumen transportado el volumen recibido en la escombrera o sitio de disposición de escombros, con el fin de verificar los volúmenes transportados, que deben coincidir, con los volúmenes depositados, la escombrera o sitio de disposición deberá emitir una certificación de volumen

depositado y un registro de los vehículos, volumen y fechas de entrega, por lo menos una vez a la semana. Estas planillas deben diligenciarse tanto en origen como destino.

- Los residuos de construcción reciclables (tablas, hierro, plásticos, papel) se acopiarán temporalmente en los patios de almacenamiento (Ver ficha No. 8) para ser entregados a la comunidad o recicladores aceptados por el contratista de obra.
- El Contratista de Obra podrá investigar y poner posibles sitios de disposición de escombros que debe presentar a consideración del DAGMA. No podrá disponer los escombros en esos sitios sin que haya aprobación previa del DAGMA

## **5. Sitios de Implementación**

Este programa debe implementarse en todos los frentes de obra donde se generen escombros, tales como la Troncal, las terminales intermedias, terminales de cabecera, vías aledañas en arreglo, sitios de demolición, andenes, separadores, adecuación de espacio público, zonas de poda, tala y traslado de árboles

## **6. Normatividad Aplicable**

Resolución 541 de 1994: Por el cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capa orgánica, suelos y subsuelo.

Decreto 948 de 1995. Art. 56: Por el cual se determina el horario para la operación de maquinaria, tránsito de vehículos recolectores de escombros en áreas residenciales.

## **7. Cronograma**

El manejo, transporte y disposición final de escombros se debe realizar en los 11 meses de duración del proyecto. Los picos de generación de escombros se producen durante los primeros tres (3) meses de iniciado el proyecto y provienen de la rotura y/o fresado de pavimentos, demolición de andenes y edificaciones.

## 8. Costos

### I. Costos de personal

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$)	Costo Total (\$)
Auxiliares de Aseo	32	0.21	11	3'677.184	40'449.000
IVA.....					6'471.800
<b>TOTAL.....</b>					<b>\$46'920.800</b>

#### Supuestos

- ✓ Un auxiliar de aseo por cada 500 metros, trabajando 2 horas diarias durante 25 días al mes.
- ✓ Salario base: Mínimo legal mensual (Año 2004) más prestaciones y parafiscales (52%)

Las brigadas de aseo tienen como función específica mantener los frentes de trabajo en perfecto estado de limpieza y libre de residuos. Su labor comienza al finalizar la jornada laboral diaria del contratista de obra.

### II. Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Cepillos para aseo	No.	182	6.000	1'092.000
Escobas	No.	352	5.000	1'760.000
Recogedores	No.	64	5.000	320.000
<b>SUB-TOTAL.....</b>				<b>3'172.000</b>

### III. Costos de Cargue, Transporte y disposición

#### Supuestos

- ✓ Distancia entre el centro de gravedad del proyecto y la escombrera Mojica es de 7.9 Km.
- ✓ Costo de cargue (con cargador) \$2000/M<sup>3</sup>. Costo de transporte y disposición \$750/M<sup>3</sup>-Km

Ítem	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$ M3/Km	Vr. Total \$
Cargue, transporte y disposición de escombros	M <sup>3</sup>	256.000	21.725	5.561'600.000

Valor Total Programa de manejo de escombros y materiales de construcción:

..... \$5.564'772.000

## 9. Responsable de la Ejecución

El contratista encargado de la construcción del proyecto, a través del Grupo de Gestión Socio-ambiental será el responsable de la ejecución de las medidas y actividades planteadas para el adecuado manejo, transporte y disposición de escombros y materiales de construcción.

## 10. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan el volumen de escombros producidos y el valor de expansión, calculado sobre el aumento de volumen de la excavación, la disposición en escombrera y el tiempo de permanencia en la obra: La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$F_{\text{expansión}} = \frac{V_{\text{despachado}}(m^3 / \text{día})}{V_{\text{banco}}(m^3 / \text{día})}$$

$$Disposición = \frac{V_{\text{certificado}}(m^3 / \text{día})}{V_{\text{despachado}}(m^3 / \text{día})} * 100$$

$$F_{\text{permanencia}} = \frac{\text{volumen despachado}}{\text{volumen excavado}} (\text{en} - \text{un} - \text{día})$$

Donde :  $V_{\text{despachado}}$ : volumen de escombros despachado a la escombrera o sitio de disposición

$V_{\text{banco}}$ : volumen de excavación estimado en banco

$F_{\text{expansión}}$ : factor de expansión para escombros en la obra. Valor promedio de expansión del material excavado.

$V_{\text{certificado}}$ : volumen de escombros recibido y certificado por la escombrera

Disposición: porcentaje de escombros dispuesto acorde con manejo de escombrera. Valor aceptable 100

Permanencia: para valores mayores a 1 se despacharon a la escombrera materiales sobrantes del día anterior; para valores menores a 1 se han despachado a la escombrera valores menores a los excavados en las ultimas 24 horas. Valor deseado 1,0.



## 11. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Ambiental (Residente Ambiental) supervisar y vigilar el cumplimiento estricto del Programa de Manejo de Escombros.

## FICHA No. 2

### 5.2.2 Manejo de Basuras y Residuos de Construcción

#### 1. Objetivo

Definir las acciones para minimizar los impactos generados por la producción de basuras durante la ejecución de las obras constitutivas del proyecto.

#### 2. Actividades que generan el impacto

- Preliminares
- Manejo de campamentos
- Demoliciones
- Construcción de estaciones terminales, intermedias y de parada.
- Construcción de intersecciones a desnivel.
- Construcción de puentes
- Reposición de redes de servicios públicos.
- Construcción de obras de urbanismo

#### 3. Impactos a Mitigar

- Calidad del aire (olores)
- Molestias a comunidades vecinas
- Deterioro del paisaje
- Generación de vectores causantes de morbilidad

#### 4. Composición de Materiales Generados

En una obra de construcción como la que nos ocupa, la composición física típica de los residuos sólidos puede ser la siguiente:<sup>16</sup>

##### Orgánicos

Residuos de comida  
Papel  
Cartón  
Plásticos  
Maderas

---

<sup>16</sup> Tchobanoglous G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I

### Inorgánicos

Vidrios  
Latas de refrescos  
Aceite residual  
Asfalto, hormigón, grava, suelo, metales

Como se mencionó en la Ficha No. 1 (Manejo de escombros), los escombros se almacenarán en sitios de acopio temporales para su disposición en la escombrera aceptada (Mojica) En esta categoría de escombros se ubican los residuos de materiales pétreos, asfaltos, concretos, ladrillo.

Los residuos orgánicos e inorgánicos reciclables se separarán en canecas metálicas de 55 galones. Se sugiere que el Contratista de Obra entregue in-situ estos residuos a cooperativas de recicladores y/o recicladores individuales.

En obras de construcción como las de los Corredores Troncales del SITM no existe información confiable a nivel local sobre tasas de generación de residuos sólidos. Tchobanoglous para U.S.A. y para obras de construcción y demolición establece a un valor típico de generación de residuos sólidos de 0.39 Kg/cápita día. Si se consideran 800 personas trabajando en la obra, durante 10 meses efectivos de trabajo y un peso específico promedio de los residuos sólidos de 130 Kg/M<sup>3</sup>, se esperaría un volumen de 720 M<sup>3</sup> de residuos sólidos.

### **5. Medidas de Manejo**

- En las áreas de construcción de puentes peatonales, puentes vehiculares, intersecciones a desnivel, estaciones terminales, intermedias y de parada y a lo largo del corredor de trabajo se dispondrán canecas de recolección de 55 galones para la separación de los diferentes residuos sólidos generados en la obra.
- La primera clasificación debe hacerse en el sitio de origen de los desechos de tal forma que las labores posteriores no sean complicadas y no demanden más tiempo del estrictamente necesario.
- Para facilitar la labor de clasificación se destinara un recipiente metálico (caneca) con un color distinto para disponer las basuras y residuos de construcción, de la siguiente manera:  
Verde: Reciclables (orgánicos e inorgánicos): Papel, cartón, plásticos, vidrios, latas.  
Amarillo: Para ser enviados al relleno sanitario: residuos de comida, papel sanitario usado.  
Rojo: Residuos especiales como waípe y trapos empapados de grasas y/o aceites que serán entregados a operadores de grasas y aceites usados, debidamente aprobados por la autoridad ambiental

Los residuos de construcción como pavimentos asfálticos, concretos, gravas, suelo, tejas, ladrillos, etc., se les dará el tratamiento de escombros. Ficha No. 1

- Se prohíbe el transporte de residuos sólidos mediante la utilización de vehículos de tracción animal.
- Las basuras y sobrantes de construcción deben ser recogidas día de por medio o diariamente si el volumen generado así lo amerita. Este servicio puede prestarlo EMSIRVA o contratado con particulares para ser dispuestos en el basuro de Navarro y en el sitio para disposición de escombros aprobado por EMSIRVA.

## 6. Sitios de Implementación

Como ya se mencionó en el numeral 4 de esta ficha, las medidas de manejo deben ser implementadas en los sectores donde se construyan estaciones, intersecciones a desnivel y puentes peatonales y vehiculares y especialmente en los campamentos y patios de almacenamientos temporales.

## 7. Normatividad Aplicable

Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente: Por el cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, y materiales de construcción.

Resolución 1045 de 2003 del Ministerio del Medio Ambiente: Metodología para la elaboración de PGIRS. A la fecha de elaboración de este PMA, el DAPM de Cali esta articulando el Plan de Gestión de Residuos Sólidos con el POT del Municipio.

## 8. Cronograma

El manejo, transporte y disposición final de este tipo de residuos debe hacerse durante los once (11) meses de duración de construcción del proyecto.

## 9. Costos

Costos de Personal

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$)	Costo Total (\$)
Obreros	4	1.0	11	550.000	24'200.000
SUB-TOTAL.....					24'200.000
IVA.....					3'872.000
TOTAL.....					<b>28'072.000</b>

Costos Indirectos





Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario * \$	Vr. Total \$
Canecas de 55 galones	No.	1200	45.000	54'000.000
TOTAL				54'000.000

\* Incluye IVA

Se colocan 3 canecas cada 40 metros

## 10. Responsable de la Ejecución

El contratista de obra – a través del personal asignado por el Contratista – será el responsable de la ejecución de las medidas y actividades planteadas en esta ficha para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición de basuras u residuos de construcción.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Permanencia (P) de basuras en los frentes de obra < 2 días.

## 12. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Ambiental del proyecto supervisar y vigilar el cumplimiento de este Programa.

## FICHA No. 3

### 5.2.3 Manejo de combustibles, grasas y lubricantes

#### 1. Objetivos

- Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo
- Prevenir accidentes por derrames
- Prevenir aporte de sustancias perjudiciales al sistema de alcantarillado de la ciudad.

#### 2. Actividades que generan impactos

- Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos

#### 3. Impactos a Controlar

- Contaminación del suelo, subsuelo y aguas
- Deterioro de la red de alcantarillado de la ciudad
- Prevenir incendios

#### 4. Ubicación de Impactos

Los impactos mencionados en el numeral 3 se generan en los sitios donde se realicen reabastecimientos de combustibles y mantenimientos preventivos y correctivos de maquinaria pesada tal como, retroexcavadoras, vibrocompactadores, grúas o todas aquellas que por sus características no pueden desplazarse por sí mismas o por vías públicas a estaciones de servicio y centros de mantenimiento.

#### 5. Medidas de Manejo

- Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento correctivo o preventivo de vehículos y maquinaria en los campamentos o en el corredor troncal. Esta actividad debe realizarse en lavaderos y talleres existentes en la ciudad.
- El abastecimiento de combustible para maquinaria pesada en los frentes de obra debe hacerse a través de carrotanque (carro-cisterna) que cumpla con la norma NTC para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones del Decreto 1609 de 2002 del Gobierno Nacional por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de sustancias peligrosas. Clase 3 Sustancias Inflamables.
- Durante el abastecimiento de combustible se debe seguir el siguiente procedimiento:
  - Parquear el carrotanque de tal forma que no cause interferencias y quede en posición de salida rápida.
  - Garantizar en el sitio de abastecimiento o en el carro tanque mismo, la existencia de un extinguidor ABC tipo satélite de 150 libras y un extinguidor de

CO<sub>2</sub> de 15 libras. Debe adiestrarse a una persona para operar correctamente los equipos e extinción en caso de presentarse una contingencia.

- Antes del llenado debe verificarse que el carro tanque y todos sus aditamentos (tuberías, válvulas, acoples) estén en perfecto estado de funcionamiento para evitar que se presenten escapes de combustible.
- En lo posible el abastecimiento de combustible de la maquinaria desde el carro tanque, debe hacerse en áreas duras.
- Cuando se presenten derrames accidentales sobre áreas blandas, el contratista debe dar aviso a la Interventoría Ambiental y atender el accidente removiendo el derrame en forma inmediata. Si el volumen derramado excede a 5 galones, debe removerse el suelo contaminado y llevarse a zonas duras para su tratamiento (lavado). Los volúmenes remanentes pueden ser recogidos o absorbidos con sorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena. etc. La limpieza final debe hacerse con agua.
- La disposición de trapos, arena, aserrín debe hacerse de acuerdo con lo estipulado en la Ficha de manejo N° 2 para residuos especiales, con las medidas de precaución necesarias para evitar la ocurrencia de un nuevo riesgo.
- Se deben reportar a la interventoría de obra y a METRO CALI S. A. los derrames ocurridos, el sitio donde ocurrieron, las causas que los ocasionaron, las medidas adoptadas para su tratamiento. En tal sentido debe diligenciarse el Formato 5. (Anexos)
- Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustibles en campamentos y frentes de obra.
- Se prohíbe el vertimiento de aceites usados, y otras sustancias químicas a las redes de alcantarillado de la ciudad, al igual que de otras sustancias que no posean características de aguas residuales domésticas.
- Los aceites usados serán dispuestos mediante un contrato de prestación de servicios directamente con el proveedor de aceites lubricantes, con una empresa dedicada a esta actividad o un proceso de incineración, como lo describe la ficha 2 para los residuos especiales. En cualquier caso se deberá certificar que el encargado de la disposición este legalmente establecido y tenga los permisos de la autoridad ambiental para ejercer la actividad.
- Antes del inicio de la obra, el contratista presentará a la interventoría el cronograma de mantenimiento de maquinaria y un cálculo de residuos de aceites lubricantes, el contrato o convenio para la disposición de aceites usados y grasas lubricantes.
- Se prohíbe la utilización de lubricantes usados como combustible para mecheros, antorchas, etc.
- El constructor previo al inicio de las obras presentará a la interventoría el plan de mantenimiento de la maquinaria y el volumen estimado de producción de aceites usados.

## 6. Sitios de Implementación

Este programa de manejo debe implementarse en los sitios donde se ubique la maquinaria para ser abastecida de combustible.

## 7. Normatividad Aplicable

Decreto 1594 de 1984: Por el cual se establecen normas de vertimientos aplicables en todas las regiones del país.

Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional

Normas de Vertimientos al alcantarillado de la ciudad de Cali. EMCALI. E.I.C.E.

Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de sustancias peligrosas.

## 8. Cronograma

El manejo de combustibles, grasas y lubricantes debe hacerse durante la operación y mantenimiento de maquinaria en los once (11) meses de construcción del proyecto.

## 9. Responsable de la Ejecución

El Contratista de Obra a través del Ingeniero Director de Obra o del Residente Ambiental es el responsable por el cumplimiento de las medidas planteadas para el adecuado manejo de los combustibles, grasas y lubricantes.

## 10. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan el volumen de residuos de lubricantes y el manejo que se le ha dado. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia, para todos los casos el valor deseable es 100.

$$\text{Mantenimientos \%} = \frac{N^{\circ} \text{ejecutados (semana)}}{\text{Programados (semana)}} * 100$$

$$\text{Aresidual \%} = \frac{\text{Raceites (gal / mes)}}{\text{Acomprado (gal / mes)}} * 100$$

$$Maceites \% = \frac{Daceites \text{ (gal / semana)}}{Raceites \text{ (gal / semana)}} * 100$$

Donde:

Mantenimientos %: porcentaje de ejecución de la actividad de mantenimientos de la maquinaria, según programación, utilización y especificaciones del fabricante para cada semana.

Nº ejecutados: mantenimientos ejecutados en la semana enésima

Programados: mantenimientos programados para la semana enésima

Aresidual %: porcentaje de aceite residual producido por mes

Acomprado gal: volumen de aceite comprado para el mes enésimo

Raceite: aceite residual producido en la obra

Maceites %: Porcentaje de aceites usados y dispuestos adecuadamente

Daceites: volumen de aceites dispuestos adecuadamente y certificados por el recolector o contratista para la disposición.

## 11. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Ambiental (Grupo de Gestión Socioambiental) del proyecto supervisar y vigilar el cumplimiento de este programa.

## 12. Costos

### Costos Directos

Los costos de mantenimiento correctivo y preventivo de maquinarias, equipos y vehículos del Contratista de Obra no son imputables al PMA, sino a los costos de administración y operación del contratista de obra. En caso de ocurrir derrames, los costos que se generen por su tratamiento, hacen parte de los costos del Plan de Contingencia.

## FICHA No. 4

### 5.2.4 Manejo de Residuos Líquidos

#### 1. Objetivos

- Prevenir la contaminación de aguas superficiales y subterráneas

#### 2. Actividades que generan impactos

- Manejo de campamentos
- Cimentaciones de estructuras en las que se utilicen lodos.

#### 3. Impactos a Controlar

- Contaminación de aguas
- Proliferación de vectores causantes de morbilidad
- Molestias a la comunidad por generación de olores ofensivos

#### 4. Ubicación de Impactos

Los anteriores impactos se generan en los sitios donde se ubiquen campamentos o donde se hagan cimentaciones que requieran la utilización de lodos

#### 5. Medidas de Manejo

- Las aguas generadas en campamentos deben evacuarse al sistema de alcantarillado de la ciudad.
  - Enseguida se indican las cámaras negras (CN) del sistema de alcantarillado de la ciudad de Cali a las cuales podría conectarse el sistema de aguas residuales domésticas del campamento correspondiente. Se entiende que el Constructor debe obtener el permiso respectivo de EMCALI para poder conectarse.
  - Calle 25 con Carrera 100 (Estación Terminal Valle de Lily). Se recomienda utilización de baños portátiles a razón de un baño por cada 15 personas residentes en este frente de trabajo.
  - Carrera 52 con Calle 5ª. CN (807), CN (808), CN (811), CN (812)
  - Puente Calle 26 con Carrera 15 CN (448)
  - Puente de los Mil Días CN (180)
- La numeración de cámaras corresponde al inventario levantado por el Consultor.
- En las principales frentes de trabajo del corredor troncal (puentes vehiculares, intersecciones viales, estaciones terminales, intermedias y de parada) deben instalarse baños portátiles con capacidad para quince (15) personas y un mantenimiento (aseo) por semana. Las empresas que presten este servicio

acreditarán ante la Interventoría Ambiental los permisos del DAGMA y de EMCALI para su funcionamiento y para la disposición de las aguas residuales producto de los mantenimientos en el sistema de alcantarillado de la ciudad o en la PTAR de Cañaveralejo.

- En las actividades de cimentación en que sea necesaria la utilización de lodos, se debe implementar un sistema de piscinas que permita la decantación y secamiento de los mismos y su posterior tratamiento como escombros.
- Dos (2) semanas antes de iniciar la etapa de construcción, el contratista de obra debe entregar a la Interventoría los resultados del inventario del estado del 100% de los sumideros existentes en la zona de influencia del proyecto. Se debe elaborar un registro del diagnóstico indicando la localización del sumidero. Este registro debe ser diligenciado quincenalmente en época seca y diariamente en época de lluvia. El registro debe incluir No. de sumidero, tipo, estado físico e hidráulico, ubicación, mantenimiento (fecha proyectada y fecha en que se realizó), afectación directa o indirecta causada por la obra, etc.
- Se debe realizar mantenimiento de los sumideros mínimo una vez por semana, con el propósito de evitar inundaciones de la vía y las zonas aledañas a la troncal. Para el caso de los sumideros que no están siendo directamente afectados por el contratista, éste deberá coordinar con EMCALI (Acueducto y Alcantarillado), la solución de los problemas relacionados con las obstrucciones o taponamientos de los sumideros de la red de alcantarillado de acuerdo con el diagnóstico previamente realizado, para lo cual el contratista deberá llevar un registro de las solicitudes hechas a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cali de acuerdo con el procedimiento interno que esta tenga establecido. En este caso METROCALI S.A. debe entregar el procedimiento dos semanas antes de iniciar la etapa de construcción.
- Los residuos de la limpieza de sumideros serán dispuestos como escombros.
- La interventoría podrá solicitar, según sus propias inspecciones, la limpieza de sumideros y la reubicación o limpieza de baños portátiles.
- Los empozamientos producidos por aguas lluvias, serán evacuados a través de bombeos (en excavaciones) o por gravedad a través de cunetas. Las aguas serán dirigidas hacia sumideros o pozos de alcantarillado existentes.
- No se permitirá en los frentes de trabajo, campamentos, zonas del almacenamiento de materiales y zonas aledañas al proyecto; la instalación de casetas, o sitios para preparación de comidas, cafeterías etc.

## **6. Sitios de Implementación**

Este programa de manejo de residuos líquidos se implementará en los sitios de campamentos. Los baños portátiles se instalarán en los frentes de obra mencionados en el numeral 5.

## 7. Normatividad Aplicable

Decreto 1594 de 1984: Por el cual se establecen normas de vertimientos aplicables en todas las regiones del país.

Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional. Normas de Vertimientos al alcantarillado de la ciudad de Cali. EMCALI. E.I.C.E.

## 8. Cronograma

El manejo de residuos líquidos debe hacerse durante la permanencia de campamentos en la obra.

El manejo de lodos debe hacerse en la etapa de perforación de cimentaciones, cuando se requiera de dicho material.

El mantenimiento de las baterías sanitarias debe realizarse durante la duración de los frentes de obra en donde se instalaron y con una periodicidad mínimo de una semana.

## 9. Responsable de la Ejecución

El contratista de obra – a través de su Ingeniero Residente debe implementar las medidas planteadas para el manejo de residuos líquidos.

## 10. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan el volumen de residuos líquidos de origen doméstico y el manejo que se le ha dado. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$Cubrimiento\ o\% = \frac{N^{\circ} Baños * 15}{Personal\ Obra} * 100$$

$$Mantenimiento\ o\% = \frac{Mantenimientos(semana)}{N^{\circ} Baños} * 100$$

$$ARD\ per\ capita = \frac{V\ dispuesto(l / semana)}{Personal\ obra}$$



Donde:

Cubrimiento %: porcentaje de cubrimiento de baños portátiles, un baño por cada quince personas como mínimo aceptable.

Mantenimiento: mantenimientos ejecutados en la semana enésima

ARD per cápita: volumen de agua residual por obrero

## 11. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Ambiental del proyecto supervisar y vigilar el cumplimiento de este programa.

## 12. Costos

Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario Mes \$	Vr. Total \$
Baños portátiles * (Alquiler)	No.	12	250.000	30'000.000
Tela sintética	Global			1'000.000
Alquiler bombas (6)	No.	6 días/mes	18000/día	7'128.000
<b>TOTAL</b>				<b>38'128.000</b>

- Incluye mantenimiento semanal.

Todos los costos incluyen IVA

## FICHA No. 5

### 5.2.5 Control de Ruido y Emisiones atmosféricas

#### 1. Objetivos

- Establecer las medidas y controles necesarios que permitan minimizar los impactos generados por los incrementos de los niveles de ruidos y emisión de gases durante la construcción de las obras de la Troncal.
- Definir las medidas y controles necesarios para minimizar los impactos generados por el incremento de material particulado a la atmósfera como consecuencia de la construcción de las obras.

#### 2. Actividades que generan los impactos

- Excavaciones
- Rellenos
- Demoliciones
- Tala de árboles
- Transporte de escombros
- Construcción de pavimentos
- Construcción de estaciones (terminales , intermedias, de parada)
- Construcción de puentes vehiculares y peatonales
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de obras de urbanismo (incluye ciclorutas)

#### 3. Impactos a Controlar

- Molestias a las comunidades vecinas (impacto comunitario)
- Contaminación atmosférica
- Incremento de morbilidad (enfermedades respiratorias)

#### 4. Ubicación de Impactos

En general, en todos los frentes de trabajo en que se utilice maquinaria pesada y/o haya afluencia de vehículos de carga, se presentarán impactos por ruido y emisiones atmosféricas.

#### 5. Medidas de Manejo

- Las vías de acceso de entrada y salida de las obras deben permanecer limpias y libres de materiales y escombros. El Contratista debe ceñirse al Plan de Desvíos del Tráfico propuesto en este PMA o en su defecto proponer un plan alternativo a consideración de la Interventoría de obra y de la Interventoría Ambiental,

- En tiempo seco (días de no lluvia) y dependiendo del tipo de suelo y del grado de humedad se deben realizar riegos sobre las áreas desprovistas de acabados al igual que en las áreas de depósito temporal de materiales que sean susceptibles de generar material particulado.
- Los riegos deben hacerse de tal manera que produzcan humedecimiento de las superficies, mas no escorrentía. Lo cual quiere decir que la aplicación debe ser igual a la tasa de evaporación para periodos de no más de una hora. Se considera que se requieren riegos sectorizados en los frentes de obra y zonas de trabajo. Con los datos de evaporación de la zona de 0,97 mm/hora, con un promedio de 8 riegos por día, uno por hora, en días secos y calurosos, se requerirá un volumen de 0,97 litros por m<sup>2</sup>. Si se supone, como estimación preliminar, un área para riego de una longitud diaria de hasta un kilómetro y un ancho de trabajo de hasta 50 metros, para un área estimada de 50.000 m<sup>2</sup> para humectación se requerirá un volumen de agua de 388 m<sup>3</sup>/día. Para esto se deben calibrar las boquillas de aspersión y la velocidad de paso de los vehículos dedicados al riego de la vía. Si el área a regar aumenta o disminuye se deben solicitar los permisos para el uso de agua de fuentes superficiales en esta labor a la CVC o al administrador del recurso del área donde se tome el agua.
- La velocidad de volquetas y vehículos de carga y transporte de materiales no debe sobrepasar los 25 Km/h a fin de disminuir emisiones fugitivas en calles y zonas pobladas.
- Para efectuar la demolición de edificaciones o viviendas se debe cubrir la totalidad de la edificación con mallas que controlen las emisiones fugitivas resultantes de la actividad.
- Las zonas donde se desarrollan intervenciones tales como andenes, plazoletas, puentes, estaciones, deben ser aisladas con malla traslúcida de 1.3 m de altura.
- Se prohíbe la utilización de compresores neumáticos. La limpieza de vías con fines de imprimación debe hacerse con hidrolavadoras, previo barrido manual de las superficies.
- El corte y pulido de adoquines, ladrillos y baldosas debe hacerse en un área del campamento, cerrado con lona plástica verde con el fin de mitigar la dispersión de material particulado. El corte y pulido deberá hacerse en húmedo, en cuyo caso deben colectarse las aguas de lavado para sedimentarlas y manejar los sedimentos como lo establece la Ficha 2. El Contratista debe entregar a la Interventoría Ambiental y al DAGMA un procedimiento documentado para estas actividades de corte y lavado de adoquines, antes de iniciar la obra, antes que deben aprobar dicho procedimiento para poder implementarlo.
- La maquinaria, equipos y vehículos asignados al proyecto deben cumplir con los mantenimientos preventivos y sincronizaciones necesarias. Deben tener actualizado el certificado de emisión de gases. Tanto los de mantenimientos como los certificados de emisión deben ser comprobados por la Interventoría Ambiental con una frecuencia mensual. Si el equipo es alquilado, en el contrato de alquiler deben quedar implícitas las obligaciones sobre normas de tránsito, normas ambientales y requisitos de operatividad, así como la exigencia de establecer una póliza de

responsabilidad civil por daños a terceros, bienes públicos y daños al medio ambiente.

- Las revisiones técnico – mecánicas y de gases de los vehículos deben realizarse dentro de las fechas establecidas en las Resoluciones No. 300 y 333 de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Cali.
- Se prohíbe en los vehículos el uso de accesorios generadores de ruido. Se prohíbe el uso de bocinas y claxones.
- Para todas aquellas fuentes generadoras de ruido cuyo nivel supere los 90 dB(A) medidos a un metro de distancia de la fuente, en operación normal, tales como taladros y martillos neumáticos, compresores, plantas de generación de energía, motosierras, motobombas, y piloteadoras, se programará la operación de las mismas en horarios diurnos, entre las 7am y 7 pm, en turnos de dos horas de trabajo por dos horas de descanso, única y exclusivamente de lunes a sábado,
- Cuando se presenten quejas de la comunidad por impactos de ruido, el Contratista de Obra debe realizar un muestreo de ruido con el propósito de realizar los ajustes necesarios al proceso constructivo. Cuando medien más de dos (2) quejas, el contratista de obra debe suspender la actividad hasta realizar los ajustes precitados. De las quejas y de las soluciones dadas debe quedar registro escrito.
- Con las medidas anteriores se espera mantener los niveles de ruido en valores aceptables en las zonas receptoras (Residencial < 65 dbA, comercial < 60 dbA, industrial < 70 dbA) Las mediciones de los niveles sonoros se harán a un metro de las fachadas contiguas a los frentes de trabajo a 1.2 metros sobre el nivel del piso.
- Los tubos de escape de los vehículos diesel utilizados en el proyecto deben estar a una altura máxima de 3 metros contados a nivel del piso o a 15 cm por encima de la cubierta.
- En el caso de que sea necesario utilizar generadores eléctricos de emergencia en los frentes de obra, dichos generadores deben contar con silenciadores y/o sistemas que permitan el control de los niveles de ruido.
- Queda totalmente prohibido realizar quemas a cielo abierto en cualesquiera de los horarios. (diurno o nocturno)

## **6. Sitios de Implementación**

Las medidas de manejo de control de ruido y emisiones atmosféricas deben implementarse en los frentes de trabajo en donde se realicen las actividades mencionadas en el numeral 2 de esta ficha.

## **7. Normatividad Aplicable**

Decreto 02 de 1982: Por el cual se reglamenta parcialmente el Título 1 de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a emisiones atmosféricas.

Resolución No. 8321 de 1983: Por la cual se dictan normas sobre la protección y la conservación de la audición.

Decreto 0948 de 1995: Prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire

Decreto 2107 de 1995: Protección y control de la calidad del aire.

Resolución 005 de 1996: Reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.

Decreto 0064 de 2002. Alcaldía Municipal de Cali.

Resoluciones No. 300 y 333 de 2001. De la Secretaría de Transporte y Tránsito Municipal de Cali sobre revisión técnica de vehículos.

## 8. Cronograma

Las medidas de manejo propuestos para el control de los niveles de ruido y para la preservación de la calidad del aire deben ejecutarse durante los tiempos de construcción que proponga el Contratista de Obra para las actividades mencionadas en el numeral 2

## 9. Costos

Los costos imputables a carro-tanque para riego e hidrolavadora para limpieza antes de imprimación ya están consignados en los costos del proyecto.

Costos del Personal

Están incluidos dentro de los costos del Grupo de Interventoría Socio-Ambiental.

Otros Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$ *	Vr. Total \$
Muestreos de ruido	No.	110	40.600	4'466.000
Muestreos de aire	No.	10	520.000	5'200.000
<b>TOTAL</b>				<b>9'660.000</b>

\* Incluye IVA

## Notas

Muestreos de ruido: Un muestreo por cada actividad que genera ruido (numeral 2) durante cada mes de los once (11) meses de duración del proyecto.

Muestreos de aire: Un muestreo en cinco actividades críticas realizado dos veces durante la construcción de dichas actividades. Actividades críticas para la calidad del aire son las excavaciones, demoliciones, construcción de terminales, construcción de intersecciones a desnivel y construcción de puentes.

Los muestreos de ruido deben hacerse en las fachadas de las viviendas (receptor)

## 10. Responsable de la Ejecución

El contratista de obra – será el responsable por la implementación del Programa de Control de Ruido y Emisiones atmosféricas.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la aplicación de las medidas diseñadas para el control de emisión de partículas y ruido y el manejo que se le ha dado. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$\text{Aplicación \%} = \frac{\text{Riego (días / mes)}}{\text{Slluvia (días / mes)}} * 100$$

Para este indicador el 100% indica que todos los días Sin Lluvia (Slluvia), se ejecuto el programa establecido. Si es menor hubo deficiencia en la aplicación del programa y si es mayor se aplico en días con lluvia, lo que pudo haber sido innecesario.

$$Uagua\% = \frac{\text{Vagua}(m^3 / \text{mes})}{\text{Ariego}(m^2 / \text{mes}) * 0,00097m * 8 * \text{lluvia}(\text{días / mes})} * 100$$

Este indicador establece una comparación entre el volumen teórico y el aplicado (Vagua) comprado o suministrado por un tercero, si es menor de 100 fue deficiente el programa y si es mayor se esta desperdiciando el recurso en escorrentía.

$$\text{Ruido\%} = \frac{N^{\circ}\text{quejas( justificadas)}}{N^{\circ}\text{quejas(totales)}} * 100$$

Dado que las personas, ante estas obras e intervenciones del medio tienden a quejarse es necesario que el indicador establezca las quejas justificadas, para esto la Interventoría y el contratista, oirán al quejoso, harán las mediciones del caso y determinaran si se infringieron los horarios de trabajo para equipos ruidosos, o los niveles permisibles. El indicador deberá tender a cero, como optimo.



## 12. Responsable del Seguimiento

El seguimiento del muestreo de la calidad del aire y de los muestreos de los niveles de ruido es responsabilidad del Grupo de Interventoría Socio-Ambiental del proyecto.

## FICHA No. 6

### 5.2.6 Señalización y Control de Tráfico

#### 1. Objetivos

- Este programa propende por la instalación correcta de las señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de las obras con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar en lo posible la restricción del flujo vehicular.
- Establecer el plan de desvíos para el tráfico que circulará por los vías a intervenir.

#### 2. Actividades que deben tener señalización

En general, todas las obras constitutivas del proyecto, deben tener su señalización, con énfasis en las demoliciones y las excavaciones.

#### 3. Impactos a Mitigar

Los principales impactos que controla o mitiga el programa de señalización son:

- Alteraciones al flujo vehicular
- Ocurrencia del accidente
- Molestias a la comunidad

#### 4. Medidas de Manejo

- La demarcación se hará con cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho inclinadas 30° ó 45°. Por lo menos deben colocarse dos líneas de cinta en todo el perímetro demarcado. También podrá demarcarse con malla fina sintética. La cinta o malla deberán apoyarse sobre parales o señalizadores tubulares de 1.20 m de alto y diámetro de 2 pulgadas como mínimo. Las cintas o mallas deben permanecer tensadas y sin dobleces durante todo el transcurso de las obras.
- Los elementos de señalización y control de tráfico deben mantenerse limpios y ubicados en los sitios establecidos por el Plan de Desvíos.
- La habilitación de accesos a garajes o viviendas debe demarcarse en la forma descrita anteriormente.
- La obra deberá estar planificada y programada para facilitar el tránsito peatonal, definiendo senderos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no debe ser inferior a 1 metro.
- En las labores de excavación, el área excavada debe aislarse en forma total. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales



reflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, flechas, o algún otro dispositivo luminoso sobre los parales, canecas pintadas con pinturas reflectivas, etc.

- Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la señalización descrita anteriormente se debe colocar en las esquinas barricadas o barreras que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo requerido. Se prohíbe el uso de morros de escombros y materiales en las esquinas para impedir el flujo vehicular. Las barreras deben tener como mínimo 2 m de longitud por 85 cm de alto y 50 cm de ancho.
- La ubicación de materiales y escombros en los frentes de obra deben estar demarcados y acordonados de tal manera que se generen cerramientos con malla sintética o cinta de demarcación.
- La señalización para utilizar en jornadas nocturnas debe hacerse con señales reflectivas. El personal que labora en esas jornadas debe estar dotado de chalecos reflectivos.
- Se prohíbe la señalización nocturna con teas o mecheros.
- Se deberán cumplir las medidas y disposiciones propuestas en el Plan de Desvíos que hace parte de este Plan de Manejo Ambiental.
- El plan de desvíos propuesto para la obra, aparece en el numeral 5.6.A Este Plan es del conocimiento de las autoridades municipales; cambios propuestos al plan de desvíos deberán ser autorizados por las autoridades de Planeación Municipal y/o Secretaria de Transito Municipal de Cali
- La divulgación del plan de desvíos será coordinada con el programa de información y divulgación propuesto para las medidas sociales diseñadas en el presente PMA.

## 5. Sitios de Implementación

Como se mencionó en el numeral 2 de esta ficha, la señalización debe hacerse en todos los frentes de obra en las actividades que lo requieran y en los desvíos del Plan idem autorizado por el municipio de Cali.

## 6. Normatividad Aplicable

Antes de adentrarnos en las normas aplicables a la señalización es conveniente establecer la clasificación de los dispositivos de señalización.

- Señales
  - Preventivas
  - Restrictivas o reglamentarias
  - Informativas

- Canalizadoras
  - Barricadas
  - Maletines o barreras
  - Parales o señalizadores tubulares con cinta de demarcación
  - Dispositivos luminosos
- Señales manuales
  - Banderas
  - Paletas
  - Lámparas

Las normas aplicables son:

- ✓ Manual para el manejo del tránsito por obras civiles en zonas urbanas.
- ✓ Código Nacional de tránsito
- ✓ Manual de señalización vial del Ministerio del Transporte
- ✓ Plan de desvíos de la construcción de la Troncal Sur.

## 7. Cronograma

El programa de señalización se aplicará durante los meses de construcción del proyecto.

## 8. Costos

### I. Costos de personal

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Costo Mensual (\$)	Costo Total (\$)
Paleteros	7.0	1.0	3'850.000	9'250.000
Obreros	14	1.0	7'700.000	38'500.000
SUBTOTAL.....				57'750.000
IVA.....				9'240.000
TOTAL.....				<b>66'990.000</b>

### Supuestos

- ✓ Los costos del personal para el seguimiento están incluidos en los Costos de la Interventoría Ambiental.
- ✓ Se consideran 7 frentes de obra simultáneos, con una duración promedio de 5.0 meses cada frente, Un paletero y 2 obreros por frente.

### II. Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad Promedio por Tramo	Total Tramos	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Señales preventivas	UN.	71	10	162.400	115'304.000
Señales reglamentarias	UN.	79	10	162.400	128'296.000
Barricadas de 30 m	UN.	16	10	125.000	20'000.000
Postes de 1.0 X 3.0" de madera	UN.	658	10	25.000	164'500.000
Cinta Plástica	ML	3280	10	50	1'640.000
<b>TOTAL.....</b>					<b>429'740.000</b>

\* Datos tomados del Plan de Desvíos de la Troncal Sur. Los precios unitarios Incluyen IVA

### Supuestos

- ✓ 15 Señales preventivas por frente de trabajo
- ✓ 15 señales informativas por frente de trabajo

### 9. Responsable de la Ejecución

El ingeniero Director de Obra y/o el ingeniero Residente son los responsables de implementar un adecuado Programa de Señalización en la obra.

### 10. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución del programa y la efectividad del mismo. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$Ejecución \% = \frac{Sinstalada s(numero)}{Splaneadas (nuevro)} * 100$$

Este indicador relaciona el número de señales planeadas a instalar con el número de señales instaladas realmente, una variación del valor de 100 indica el acierto o deficiencia en el diseño o ejecución del programa, lo cual se debe relacionara con las objeciones de la interventoría y quejas de la comunidad.

$$Operatividad\% = \frac{Objeciones(n^{\circ}días)}{Días(mes)} * 100$$

La operatividad relaciona el número de días en que se presentaron quejas u objeciones de la comunidad o interventoría con relación al funcionamiento del plan de desvíos, de la señalización y demás medidas que integran esta ficha de manejo ambiental.

## 11. Responsable del Seguimiento

La Interventoría Socio-ambiental del proyecto es la responsable de hacer el seguimiento al Programa de Señalización aquí planteado.

## FICHA No. 7

### 5.2.7 Manejo de Demoliciones

#### 1. Objetivos

Definir las acciones a seguir en las actividades propias de la demolición, en el manejo, selección, clasificación y disposición de los materiales producto de las demoliciones para minimizar impactos y cumplir con la legislación vigente.

#### 2. Actividades que generan el impacto

Los impactos que se mencionan más adelante son generados por las demoliciones de edificaciones, andenes, sardineles, pavimentos, separadores, etc.

#### 3. Impactos a Controlar

- Molestias a la comunidad
- Probabilidad de accidentes

Los impactos sociales derivados de la afectación predial se tratarán en los Programas de Gestión Social.

#### 4. Medidas Ambientales

- El Contratista de obra debe informar con una semana de anticipación a las comunidades vecinas sobre la demolición de edificaciones; la señalización y cerramiento pertinentes deben seguir las pautas establecidas en el Programa de Señalización.
- El Contratista debe informar con una (1) semana de anticipación a las comunidades sobre la fecha de intervención de andenes cuando afecten los frentes de sus predios y/o negocios. En el evento de la renovación de redes, se debe presentar a la Interventoría para revisión y aprobación antes de iniciar la etapa de construcción el procedimiento que utilizará para el manejo ambiental y social de las demoliciones. Este procedimiento debe incluir especialmente el manejo de la señalización y el manejo de zanjas abiertas. Se deben presentar los registros de estas actividades en el informe semanal de Gestión Socio-ambiental.
- Se deben demoler solamente tramos de 100 metros consecutivos de andenes, para que el bloqueo y limitación de acceso a viviendas, peatones, negocios y centros comerciales sea el más bajo posible. Se debe entregar con una (1) semana de anticipación a la Interventoría de obra y ambiental la programación de intervención de andenes en todas sus etapas. En el evento en que el Contratista defina un

sistema constructivo que requiera la ampliación de los 100 metros establecidos, éste deberá ser sometido a consideración del Comité Socio - Ambiental.

- En la demarcación de los frentes de obra, en especial de la demolición y construcción de andenes se debe prevenir la ocurrencia de accidentes o quejas y reclamos por parte de la comunidad vecina a la obra. El diseño de la señalización peatonal se realizará antes de iniciar los trabajos y deberá tener el recibido previo de la Interventoría y deben estar los registros disponibles para el siguiente comité Socio – Ambiental.
- Los escombros de demoliciones y excavaciones en los andenes que no cumplan con especificaciones para rellenos deben ser recogidos inmediatamente del frente de los predios para disminuir los riesgos de accidentes viales y molestias a la comunidad residente. Se debe realizar inspecciones diarias para verificar el cumplimiento de esta obligación. Los registros de las inspecciones deben ser entregadas en el informe semanal de la gestión Socio-ambiental. En el evento que al momento de la inspección de la Interventoría se evidencie que no se cumple con la recolección inmediata de los escombros, el Contratista deberá proceder a suspender de manera inmediata las actividades y realizar el cargue teniendo en cuenta la restricción anterior.
- La programación de la intervención de andenes para la instalación de redes debe ser de tal forma que en el mismo día se realice la excavación, se instale la red, se realice el relleno (con el mismo material de la excavación cuando técnicamente sea utilizable) y se nivele el andén con mezcla arena-cemento. Mientras seca la mezcla arena-cemento se deben instalar tablas resistentes (camillas) sobre estas para garantizar el acceso a parqueaderos y/o predios.

Mientras seca la mezcla de arena-cemento se deben instalar tablas resistentes (camillas) sobre estas para garantizar el acceso a parqueaderos y/o predios.

Una vez seque la mezcla se debe quitar la señalización peatonal de tal forma que en la zona no queden elementos de la señalización que no sean útiles en el momento y puedan generar condiciones inseguras. Efectuar inspecciones diarias a las zonas intervenidas para verificar el cumplimiento de la actividad. En el evento que al momento de la inspección se evidencie que no se cumple con los requerimientos, se deberá proceder de manera inmediata a efectuar los correctivos necesarios. Los registros se deben incluir en el informe semanal de gestión Socio- Ambiental.

- No se realizarán demoliciones en horario nocturno. Las demoliciones al no superar los 100 metros se deben programar en horarios continuos para que se inicien y terminen el mismo día.

- Se debe dar entrenamiento al personal que trabajará en obras de andenes acerca del cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en esta ficha. Todo el personal debe ser entrenado, y se deben entregar a la Interventoría los registros del entrenamiento. El programa de entrenamiento debe incluir aspectos tales como alcance, objetivo, esquemas, medios, fechas y área entrenada, entre otros. Este programa debe ser entregado a la Interventoría para revisión y aprobación antes de la etapa de construcción y las observaciones resueltas en un plazo no mayor a dos (2) días. El programa de entrenamiento debe finalizar antes de iniciar la etapa de intervención de andenes. Cada obrero nuevo que ingrese a la obra para trabajar en andenes debe ser entrenado en este tema. Se deben llevar los registros de entrenamientos. Además, se debe efectuar un entrenamiento especial a los ingenieros residentes quienes serán los responsables de aplicar las normas de manejo ambiental, de seguridad industrial con el propósito de prevenir especialmente afectaciones por exposiciones largas a ruidos intensos. Las plantas para capacitación y los costos pertenecen en la ficha de capacitación.
- A los escombros generados por las demoliciones se les dará el tratamiento establecido en la Ficha No. 1 "Manejo de Escombros"

## **5. Sitios de Implementación**

Las medidas enunciadas en el numeral anterior deben implementarse en los frentes de trabajo en los que se presenten demoliciones de andenes, sardineles, edificaciones, pavimentos, separadores, etc.

## **6. Normatividad Aplicable**

Resolución 0541 de 1994: Por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capas orgánicas, suelos y subsuelo.

## **7. Cronograma**

El programa del Control de Demoliciones se debe ejecutar durante la ejecución de la actividad Demoliciones.

## **8. Costos**

Los costos de esta ficha ya están contemplados en otras fichas (manejo de escombros, control de ruido y emisiones atmosféricas, señalización y capacitación. Aunque no tiene costos per-se considera la UT que la ficha no se debe eliminar del PMA.

## 9. Responsable de la Ejecución

El ingeniero Residente de Obra es el responsable porque las medidas de manejo aquí mencionadas se implementen con la eficiencia requerida.

## 10. Indicadores de Seguimiento

En lo posible el número de accidentes debidos a las demoliciones debe ser cero. Las molestias a la comunidad deben tender a cero.

$$OP_{demoliciones\%} = \frac{N^{\circ}Objeciones}{N^{\circ}Predios} * 100$$

La operatividad del programa de manejo de demoliciones, relaciona el número de predios intervenidos, como demolición y construcción de andenes, etc., y las quejas u objeciones de la interventoría o comunidad, debidamente justificadas, y donde se demuestre una relación de causa efecto. Para esto se deberá llevar un registro de los predios afectados y de las quejas presentadas, la solución y si existe relación de causa efecto.

## 11. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Socio-ambiental del proyecto realizar el seguimiento a este programa para garantizar que los ingenieros adscritos a la obra cumplan con las medidas formuladas.



**FICHA No. 8****5.2.8 Programa de Manejo de Campamentos, Almacenes y Acopios Temporales**

Este programa consiste en la implementación de las medidas requeridas para la construcción y operación de campamentos temporales.

**1. Objetivos**

- Localizar las estructuras provisionales que se requieran durante la etapa de construcción en sitios donde ocasionen la menor afectación a la cotidianidad de los residentes de la zona.
- Destinar áreas específicas para el vestuario o el guardarropas del personal de construcción y dotarlas con las instalaciones necesarias que garanticen en todo momento la seguridad de los trabajadores.
- Cumplir con todos los requisitos de servicios sanitario y de seguridad para el personal de construcción y la obra en general, tanto en áreas destinadas para empleados como para las zonas de depósito temporal de materiales.
- Definir los sitios de almacenamiento temporal.

**2. Actividades que generan el impacto**

- Preconstrucción, construcción y desmantelamiento de campamentos y almacenes.
- Almacenamiento temporal de lubricantes, residuos sólidos reciclables y no reciclables y materiales de construcción.
- Corte y retiro de árboles
- Almacenamiento de equipos, herramientas y repuestos de maquinarias de construcción.

**3. Impactos a Controlar**

- Incomodidad y protestas de la comunidad y establecimientos de la zona por la alteración de sus actividades cotidianas.
- Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal
- Cambio en la percepción del paisaje
- Cambios temporales en el uso del suelo
- Remoción y afectación de la cobertura vegetal
- Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como aporte de aguas residuales domésticas.
- Emisiones de gases y material particulado

#### 4. Medidas de Manejo

- Los campamentos en áreas urbanas deberán localizarse en sitios en donde no ocasionen interrupciones al tráfico vehicular o peatonal, salvo en casos estrictamente necesarios para lo cual se debe presentar el respectivo permiso a la Alcaldía. En lo posible utilizar la infraestructura existente en el área del proyecto. En el numeral 2.7 de este PMA se sugirieron como sitios para ubicar campamentos y/o sitios de acopios temporales los siguientes: 1) Lote para Terminal Valle de Lily (Calle 25 con Carrera 100) 2) Carrera 52 con Calle 5ª. 3) Puente Calle 26 con Carrera 15. 4) Autopista Sur con Carrera 15 (Puente de los Mil Días)
- No se permite el lavado y mantenimiento de vehículos en los campamentos solo se permite hacerlo en lugares adecuados para tal fin, como servitecas y lavaderos autorizados. Se prohíbe el vertimiento de aceites lubricantes sobre el suelo o cuerpos de agua. Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de obra.
- Los campamentos deberán contar con las instalaciones mínimas necesarias que aseguren la comodidad y el bienestar de los trabajadores. Además, los campamentos y almacenes tendrán que demarcarse y aislarse totalmente, de manera que se garantice la seguridad del lugar, impidiendo la entrada de personas extrañas y animales y que a su vez proteja las zonas vecinas de la influencia de los trabajos.
- Los campamentos deberán estar bien iluminados, contar con vigilancia e identificarse con una valla, que haya tenido un tratamiento antioxidante, fijadas a una estructura metálica resistente a la acción de los vientos. Las pinturas deberán mantener fijo su color y serán de comprobada durabilidad.  
El campamento debe estar dotado de señalización que indique prevención de accidentes, salidas de emergencia, almacén, oficina, etc.  
Esto debe estar articulado con el programa de seguridad industrial. Toda señalización del campamento debe ser en acrílico y reflectiva.
- Se prohíbe la realización de cortes de terreno y rellenos en áreas de campamento. En lo posible el campamento debe ser prefabricado.
- Se deberá disponer dentro del área del campamento de una sala para reuniones, atención al público y una zona donde el trabajador pueda descansar durante la hora del almuerzo y realizar algunas actividades recreacionales. No se permitirá el uso de las vías públicas para éste fin. La licencia ambiental y/o permisos ambientales otorgados al proyecto serán publicados en la cartelera principal. En caso de Uniones Temporales o Consorcios se deberá disponer - antes de ocupar el campamento - de un reglamento de higiene y seguridad industrial propio de la Unión Temporal o el Consorcio.

- Las aguas servidas, provenientes de los campamentos y almacenes serán dispuestas en el sistema de alcantarillado de la ciudad. El contratista deberá adelantar los trámites ante EMCALI para obtener los permisos para las conexiones de agua potable y vertimiento al sistema de alcantarillado de la ciudad.
- Los desechos sólidos generados, tanto en la etapa constructiva como en la operativa de las instalaciones y campamentos se manejarán de acuerdo con las pautas establecidas en la Ficha No. 2 “Manejo de basuras y residuos de construcción” El contratista deberá coordinar con EMSIRVA la recolección de los residuos sólidos. Los residuos sólidos generados no reciclados, deben almacenarse en el recipiente adecuado para posteriormente ser evacuados por los carros recolectores de basura de EMSIRVA, servicio de recolección que debe pagarse a esa entidad.
- De manera semanal directamente o a través de una empresa se evacuarán todos los materiales reciclados que se ubiquen en el campamento. Se deberán hacer los registros correspondientes que serán entregados en el informe semanal de la gestión socio-ambiental.

En el evento que durante la inspección de la Interventoría no se de cumplimiento a esta obligación, el contratista dispone de un plazo máximo de seis (6) horas (y no mas de las 6 p.m. del presente día) para cumplir con esta obligación.

- El contratista deberá contar con bodegas o centro de acopio de materiales que faciliten su transporte a los sitios en donde van a ser utilizados. Además se desarrollará un procedimiento para el cargue y descargue de los materiales en el campamento, que debe incluir las condiciones de seguridad industrial y controles ambientales para adelantar estas labores.

Se debe evitar acumulación de materiales a lo largo de las líneas de aducción y conducción, así como la acumulación de materiales por períodos mayores de quince días.

Los que se ubiquen en los sitios de almacenamiento temporal se deben llevar a la obra en forma controlada y su permanencia en ella no será mayor de 24 horas.

- Una vez terminadas las obras, los campamentos y almacenes deberán ser desmantelados y los materiales sobrantes se retirarán dejando el área en iguales o mejores condiciones a las que tenía antes de instalar los campamentos.

## **5. Sitios de Implementación**

Este programa se aplicará durante todas las etapas de construcción del proyecto en las áreas donde operen los campamentos y almacenes temporales de materiales, ya sean en

espacio público si es necesario o en espacios cerrados como bodegas, lotes o en los sitios recomendados en el numeral 2.7 de este PMA.

## 6. Normatividad Aplicable

Decreto 948 de 1995: En relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

La Ley 9ª. de 1979: Código Sanitario. Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.

Resolución 2400/22 de 1984 de 1979 de Mintrabajo: Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Decreto 614/14 de 1984 de Mintrabajo y Minsalud: Bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.

Resolución 2013 de 1986 de Mintrabajo: Reglamento para la organización, funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en lugares de trabajo.

Resolución 541 de 1994 Minambiente: Sobre cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo, subsuelo y excavación.

## 7. Cronograma

La validez de las medidas de manejo debe darse durante las fases de:

Preconstrucción: antes de comenzar con la etapa de adecuación de la vía, para el desarrollo del Sistema de Transporte.

Construcción: Durante los trabajos de construcción de la vía para el funcionamiento del Sistema de Transporte.

Desmantelamiento: Una vez terminada la obra (ultimo mes) en donde se restaurará el área utilizada dejándola mejor o igual a sus condiciones originales,

## 8. Costos

### I. Costos de personal

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$) *	Costo Total (\$)
Auxiliares de Aseo	1	1.0	11	550.000	6'050.000
IVA.....					968.000
<b>TOTAL.....</b>					<b>\$7'018.000</b>

\* Incluye prestaciones y Parafiscales.

### II. Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$ *	Vr. Total \$
Malla para cerramiento	M.L.	100	3.480	3'480.000
Valla tipo B (3.0 X 6.0 M)	UN	1.0	700.000	700.000
Señales para campamento	UN	30	5.400	1'620.000
Recolección de basura	Global			1`100.000
<b>TOTAL.....</b>				<b>6'900.000</b>

\* Incluido IVA

## 9. Responsable de la Ejecución y el Seguimiento

El Contratista encargado del proyecto, a través del Director de Obra, administrador del campamento, serán los responsables de las medidas y actividades planteadas para el correcto manejo de campamentos y almacenes temporales.

El seguimiento de las medidas establecidas en este programa será realizado por el Grupo de Interventoría Socio-ambiental del proyecto

## 10. Indicadores de Seguimiento

$$OP_{campamentos}\% = \frac{N^{\circ}Objeciones(mes)}{N^{\circ}dias(mes)} * 100$$

La operatividad del programa de campamentos y patios de acopio, relaciona el número de días que se presentaron objeciones o quejas de la comunidad o interventoría, con el numero de días del mes en evaluación, lo cual arroja un indicador del tiempo en el cual el campamento tuvo un desempeño ambiental aceptable. Las quejas u objeciones de la interventoría o comunidad, deben estar debidamente justificadas y se debe demostrar una relación de causa efecto. Para esto se deberá llevar un registro de las quejas u objeciones presentadas, la solución y si existe relación de causa efecto o esta es imputable al manejo que el contratista da a los patios y campamentos.

## FICHA No. 9

### 5.2.9 Manejo de Maquinaria y Equipos

#### 1. Objetivos

Implementar medidas que mitiguen el impacto generado por la operación de maquinaria y equipos utilizados durante la construcción de la obra.

#### 2. Actividades que generan el impacto

- Excavaciones
- Rellenos
- Demoliciones
- Remoción de cobertura vegetal
- Construcción de estaciones y terminales
- Reposición de redes de servicios públicos
- Construcción de bases de pavimentos
- Construcción de obras de urbanismo
- Transporte de material y maquinaria

#### 3. Impactos a Mitigar

- Generación de ruido
- Emisión de gases
- Emisión de material particulado
- Contaminación de suelos y/o aguas por derrames de aceites y/o combustibles
- Vibraciones producidas por el trabajo de la maquinaria.
- Incremento de los riesgos de accidentes
- Molestias a peatones y el flujo vehicular.

#### 4. Medidas de Manejo

- Informar a la comunidad previamente de la generación del impacto.
- Mantener y cumplir estrictamente el cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo para mantener un perfecto ajuste de los motores y evitar excesos de ruidos y gases.
- Los vehículos tipo diesel deberán tener tubo de escape a una altura máxima de 3 metros a partir del suelo, o a 15 centímetros por encima de la cubierta.
- En todo caso las emisiones de gases de la maquinaria y equipos no deben sobrepasar los límites permisibles que permiten las normas vigentes sobre emisión de contaminantes por fuentes móviles y se deberán tener las certificaciones vigentes exigidas por la autoridad municipal o nacional.

- El mantenimiento del equipo deberá hacerse en sitios idóneos, autorizados de acuerdo con los reglamentos de las horas de vida de los equipos.
- Los certificados de emisiones de vehículos asignados a la obra deben mantener su vigencia y ser expedidos por diagnosticentros autorizados. El contratista de obra mantendrá una relación de los vehículos al servicio de la obra, propios y alquilados o como subcontratistas, donde conste fecha de la última revisión técnico mecánica y programación de la próxima, fecha de expiración del certificado de emisiones y próxima revisión, a lo cual deberá anexar copia de las respectivas certificaciones.
- El mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipos y vehículos debe de hacerse de acuerdo con el programa elaborado por el Contratista de Obra y aprobado por la Interventoría. Se entiende que el Plan de Mantenimiento Preventivo se aplica a toda maquinaria, equipos y vehículos asignados a la obra. Tanto el programa de mantenimiento como el de seguimiento correspondiente por la Interventoría Ambiental deben ser presentados al DAGMA.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo y sus fechas deben considerar aspectos tales como manuales de mantenimiento suministrados por los fabricantes y las horas de utilización o kilómetros de recorrido, según el caso. Registros de los mantenimientos preventivos deben permanecer en la obra para su revisión por parte de la Interventoría Ambiental.
- Los sitios de parqueo de maquinaria y equipos en los frentes de obra deben estar provistos de los cerramientos adecuados (colombinas plásticas que evitan accidentes) y tres líneas de cinta plástica. Los sitios de parqueo deben ser autorizados previamente por la Interventoría Ambiental del proyecto.
- El desplazamiento de la maquinaria asignada al proyecto debe hacerse bajo las más estrictas medidas de seguridad. La maquinaria no puede desplazarse por si misma por fuera de los frentes de trabajo definidos por cerramientos y debidamente señalizados. En cualquier caso, su movilización debe estar supeditada a los permisos de las autoridades de Tránsito Municipal.

## **5. Sitios de Implementación**

Este programa debe implementarse en todos los frentes de la obra donde se opere maquinaria y equipos.

## **6. Normatividad Aplicable**

Resolución 005 de 1996: Reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.

Resolución No. 300 y 333 de 2001: de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Cali sobre revisión técnica de vehículos.

## 7. Cronograma

El mantenimiento preventivo y correctivo deberá ceñirse estrictamente al cronograma elaborado para cumplimiento durante los 11 meses del proyecto.

## 8. Costos

Los costos deberán estar incluidos dentro del costo de alquiler, arrendamiento o prestación de servicio de cualquier maquinaria y equipo, que opere dentro de la ciudad para esta o cualquier actividad, por tanto no es un costo adicional al contemplado en el presupuesto de obra.

## 9. Responsable de la Ejecución

El Contratista encargado de la construcción del proyecto será el responsable de la ejecución del Plan de Actividades planteadas para el adecuado manejo de maquinaria y equipos.

## 10. Responsable del Seguimiento

El Grupo de Interventoría socio-ambiental del proyecto será el responsable de hacer el seguimiento de las medidas planteadas en este programa.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución de las medidas diseñadas. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$M_{maquinaria} \% = \frac{N^{\circ} Crevisión (mes)}{N^{\circ} unidades (mes)} * 100$$

$$M_{automotore} \% = \frac{N^{\circ} Cgases (mes)}{N^{\circ} automotore s(mes)} * 100$$

Mmaquinaria: este indicador hace relación al mantenimiento de la maquinaria, donde se relaciona el número de certificados de revisión técnico mecánicas vigentes, tanto para maquinaria pesada como para automotores con el número total de unidades al servicio de la obra.

Mautomotore: hace relación al cumplimiento de la exigencia de certificados de emisión de gases para vehículos automotores, no incluye maquinaria pesada o fuentes de emisión como motobombas, plantas eléctricas o compresores.



## FICHA No. 10

### 5.2.10 Cruces de Cuerpos de Agua

#### 1. Objetivos

- Implementar medidas que mitiguen el impacto que se genera por la construcción de obras en cruces de cuerpos de agua.

#### 2. Actividades que generan impactos

- Ampliación de puente sobre el río Meléndez (K2+300)
- Ampliación de un puente sobre el canal de la Calle 73 (K16+027)
- Construcción de box-couvert sobre canal Autopista Sur (K3+984)
- Construcción de box-couvert sobre canal 7 de Agosto (K15+358)

#### 3. Impactos a Controlar

- Contaminación del agua
- Afectaciones al tráfico automotor y peatonal.
- Proliferación de vectores causantes de morbilidad

#### 4. Ubicación de Impactos

Los impactos que se mencionan en el numeral 2, se ubican en los sitios donde se construyan obras sobre cruces de cuerpos de agua.

#### 5. Medidas de Manejo

En el cruce de cuerpos de aguas se debe:

- Diseñar las desviaciones transitorias, de tal manera que el tránsito de personas, vehículos y maquinaria no se vea afectado, como tampoco se afecte la calidad físico-química de las aguas, como se describe en el Plan de Desvíos.
- En los sitios donde se realice la mezcla de concreto (si es construido in-situ) se deben tomar las medidas necesarias para que ni los componentes de la mezcla ni la mezcla misma, caigan al cauce o canal.
- Se prohíbe verter aguas de lavado de concretos y de mixers a cauces de uso público, a los canales o a los sumideros del área del proyecto, lo cual deberá hacerlo el proveedor de concreto en su propia planta, en cuyo caso el control de esta prohibición fuera del área del proyecto corresponde hacerlo a la autoridad ambiental (DAGMA o CVC según el caso).

- Se deben proteger los sumideros con geotextil, con el fin de evitar el aporte de sedimentos a la red de alcantarillado.
- Se debe evitar cualquier tipo de maniobra sobre el cauce del río, o en sus taludes que afecte las condiciones físicas de los mismos.
- Los sitios de almacenamiento temporal de materiales deben alejarse por lo menos 30 metros de las márgenes de los cuerpos de agua. (Zona de ronda)
- En las actividades de cimentación de puentes, cuando sea necesario la utilización de lodos, se debe implementar un sistema de piscinas que permita la decantación y secamiento de los mismos y su posterior tratamiento como escombros.
- Una vez finalizadas las obras, la zona deberá entregarse libre de basuras, escombros o materiales.

## 6. Sitios de Implementación

Este programa de manejo debe implementarse en los sitios donde se construyan obras que atraviesen cursos de aguas naturales o artificiales. (Numeral 2)

## 7. Normatividad Aplicable

- Decreto 1541 de 1978. Reglamentario del uso de aguas no marítimas.
- Decreto 1594 de 1984. Por el cual se establecen normas de vertimientos aplicables en todas las regiones del país.
- Normas de EMCALI. Sobre vertimientos al sistema de alcantarillado de la ciudad.

## 8. Cronograma

El programa de manejo de cruces de cuerpos de agua debe efectuarse mientras duren las actividades de construcción de obras que los afecten. El manejo de aguas lluvias en el área de influencia del proyecto debe hacerse en toda la duración de éste.

## 9. Costos

Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Conformación piscina en ladrillo Sobresuelo (2.50 X 1.50 X 0.60)	M <sup>2</sup>	6.00	16500 *	99.000
Geotextil NT 1600	M <sup>2</sup>	8.55	1950 **	16.650
<b>TOTAL.....</b>				<b>115.650</b>

\* A todo Costo

\*\* Incluye IVA

## 10. Responsable de la Ejecución

El Contratista de Obra, a través del Ingeniero Director de Obra y/o del ingeniero Residente es el responsable por el cumplimiento de las medidas de manejo planteadas en esta ficha.

## 11. Indicadores de Seguimiento

$$Cagua\% = \frac{N^{\circ}Objeciones(dias)}{N^{\circ}diasactividad} * 100$$

La operatividad del programa de cruces de cuerpos de agua relaciona el número de días que se presentaron objeciones o quejas de la comunidad o interventoría por esta actividad, con el número de días que se ejecutaron actividades sobre cuerpos de agua o en los cruces de cuerpos de agua, lo cual arroja un indicador del tiempo en el cual la actividad tuvo un desempeño ambiental aceptable. Las quejas u objeciones de la interventoría o comunidad, deben estar debidamente justificadas y se debe demostrar una relación de causa efecto. Para esto se deberá llevar un registro de las quejas u objeciones presentadas, la solución y si existe relación de causa efecto o esta es imputable al manejo ambiental del contratista.

## 12. Responsable del Seguimiento

Corresponde a la Interventoría Ambiental del proyecto supervisar y vigilar el cumplimiento de éste programa.

## FICHA No. 11

### 5.2.11 Manejo de Aguas Lluvias

#### 1. Objetivos

- Implementar medidas para el manejo de aguas lluvias en los frentes de obra de la Troncal durante su ejecución.

#### 2. Actividades que generan impactos

- ✓ Excavaciones
- ✓ Rellenos
- ✓ Construcción de sub-base granular y base granular
- ✓ Construcción de pavimentos
- ✓ Reposición de redes de servicios públicos
- ✓ Construcción de estaciones de cabecera e intermedias
- ✓ Construcción de intersecciones a desnivel
- ✓ Construcción de puentes vehiculares

#### 3. Impactos a Controlar

- Molestias a las comunidades por causa de encharcamientos.
- Afectaciones al tráfico automotor y peatonal
- Aporte de sedimentos al sistema de alcantarillado de la ciudad
- Proliferación de vectores causantes de morbilidad

#### 4. Ubicación de Impactos

A lo largo del corredor troncal en donde se realicen las actividades mencionadas en el numeral 2.

#### 5. Medidas de Manejo

- En los sitios donde se produzca concreto in-situ se deben tomar las medidas necesarias para evitar que los componentes de la mezcla o la mezcla misma lleguen al sistema de alcantarillado de la ciudad a través de los sumideros. Para el efecto, los sumideros deben protegerse con geotextil.
- Los encharcamientos en excavaciones o en superficie pueden verterse al sistema de alcantarillado de la ciudad tan solo si los sumideros se recubren con una geomembrana que permita el paso del agua y retenga los sedimentos. A estos se les dará el manejo de escombros.

- Adelantar – como mínimo – una limpieza mensual de los sumideros ubicados en el área de la obra.

## 6. Sitios de Implementación

Las medidas de manejo mencionadas en el numeral anterior se implementarán a todo lo largo del corredor troncal, en las estaciones de cabecera Valle de Lily y Puerto Mallarino, y en las estaciones intermedias y de parada.

## 7. Normatividad Aplicable

Normas de EMCALI: Sobre vertimientos al sistema de alcantarillado de la ciudad.

## 8. Cronograma

El programa de manejo de aguas lluvias debe efectuarse durante el tiempo de ejecución de las obras.

## 9. Costos

### I. Costos de Personal

Personal asignado a la limpieza de sumideros

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$)	Costo Total (\$)
Obreros	6	1.0	11	550.000	36'300.000
IVA.....					5'808.000
<b>TOTAL.....</b>					<b>42'108.000</b>

Supuestos: Son 1865 sumideros. Un obrero puede limpiar 14 sumideros por día  
 ≡ 350 sumideros/mes

### II. Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Geomembrana	M <sup>2</sup>	1865	1950	3'636.700
<b>TOTAL.....</b>				<b>3'636.700</b>

Incluye IVA

## 10. Responsable de la Ejecución

El Ingeniero Residente de Obra es el responsable de implementar en la Troncal el Programa de Manejo de Aguas Lluvias.

## 11. Indicadores de Seguimiento

$$M_{\text{sumideros}}\% = \frac{N^{\circ}\text{Sobjctados}(\text{mes})}{N^{\circ}\text{Sumidero}} * 100$$

El indicador de mantenimiento de sumideros, relaciona el número de sumideros cuyo mantenimiento ha sido objetado por la interventoría en el mes, con el número de sumideros totales en la troncal o sector de la troncal intervenida. Las quejas u objeciones de la interventoría, sobre el manejo y mantenimiento de los sumideros deben ser atendidas en un término de 24 horas, su corrección no afectará el indicador calculado inicialmente.

## 12. Responsable del Seguimiento

La Interventoría Ambiental del proyecto es la responsable de supervisar y vigilar el cumplimiento de este programa.

## 5.9 Programa de Manejo del Medio Biótico

Es inevitable la erradicación de árboles en el corredor Troncal. En la fase de diseño se procuró salvar la mayor cantidad de ellos, haciendo énfasis en los que denominamos árboles insignes. Las medidas de mitigación y compensación propuestas aparecen en la Ficha No. 13.

En el Anexo 5.2.3 se establecen medidas complementarias a la Ficha No. 9 sobre manejo silvicultural de la vegetación existente en el Corredor Troncal

La Ficha No, 12 establece las medidas de manejo de la capa orgánica.

La Ficha No. 13 es una propuesta para el manejo silvicultural y de emradización. En el componente silvicultural se incluye la siembra, tala, poda y traslado de árboles.

A continuación se mencionan algunos indicadores de importancia relativos a la cobertura vegetal en el corredor Troncal Sur.

9. Total árboles existentes según inventario: **6163** de 94 especies
10. Especie predominante: Samanea saman (Saman) = 852 árboles (14% del total de 6163 árboles existentes)
11. Total de árboles insignes existentes: 1470 (23% del total de 6163 árboles existentes).
  - Samanes: 852 árboles
  - Ceibas (Ceiba pentandra): 70 árboles
  - Palmas (familia Palmae): 548
12. Total de árboles a suprimir por trazado geométrico: 1382 (22% del total de 6163 árboles existentes)
13. Total de árboles insignes a suprimir por trazado geométrico: 219 (3.6% del total de 6163 árboles existentes y 15.8 % del total de 1382 árboles a suprimir)
  - Ceibas: 9 árboles
  - Palmas: 79 árboles
  - Samanes: 131 árboles =
    - 2.1 % del total de 6163 árboles existentes
    - 15.3 % del total de 852 Samanes existentes
    - 9.4 % del total de 1382 árboles a suprimir
    - 8.9 % del total de 1470 árboles insignes existentes,
14. Total árboles insignes a transplantar: 143 (15% del total de 1470 árboles Insignes existentes)

- Ceibas: 4
  - Palmas: 58
  - Samanes: 81 (2.3% del total de 6163 árboles existentes)
15. Total de árboles insignes a preservar: **1251** (85% del total de 1470 árboles Insignes existentes)
16. Total de árboles a plantar por compensación (equivalente a 5 por cada árbol a suprimir, según la reposición exigida por el DAGMA): = 6910
- Total de árboles a implantar en el área del proyecto: **2417**
  - Total de árboles a implantar en áreas diferentes a las del proyecto, asignadas por el DAGMA: **4493**



## FICHA No. 12

### 5.3.1 Manejo del Suelo Orgánico

#### 1. Objetivos

Realizar un manejo adecuado de la capa orgánica a fin de que sea reutilizada en la conformación de las zonas verdes del proyecto.

#### 2. Actividades que generan el impacto

- Excavaciones
- Rellenos
- Demoliciones
- Remoción de cobertura vegetal

#### 3. Impactos a Mitigar

- Pérdida de capa orgánica
- Colmatación de drenajes (sumideros)
- Degradación del paisaje

#### 4. Medidas de Manejo

- La capa orgánica extraída debe utilizarse para la conformación de las zonas verdes del proyecto.
- La profundidad de la capa de suelo debe ser de 20 cm, como mínimo.
- El extendido debe hacerse con equipo manual en forma plana para evitar compactación.
- Escarificar la superficie del terreno a cubrir.
- Empradizar inmediatamente después del extendido.
- No realizar estas actividades si hay lluvia fuerte.
- Al concluir la jornada laboral, el área de trabajo debe quedar limpia.

#### 5. Sitios de Implementación

En todas las áreas del proyecto que deben ser restauradas ecológica y geomorfológicamente de tal manera que su condición sea igual o mejor a la que existía antes de ejecutar las obras.

#### 6. Normatividad Aplicable

Decreto 984 de 1998: Sobre disposición de material vegetal.

## 7. Cronograma

Estas actividades deberán ejecutarse de acuerdo con el avance de la obra durante los 11 meses de ejecución del proyecto.

## 8. Costos

No. de árboles a sembrar:	2417
Dimensiones del hoyo (ahoyado)	Ø = 1.0 m
Profundidad	1.0 m
V hoyo	0.79 M <sup>3</sup>
V Total	2417 X 0.79 = 1909 M <sup>3</sup>
Factor de compactación	1.3
V recuperado de tierra orgánica	≈ 300 M <sup>3</sup> - Separador central -
V remanente necesario	1609 M <sup>3</sup>
V necesario	1609 X 1.3 = 2092 M <sup>3</sup>

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$ *	Vr. Total \$
Tierra negra (preparada)	M <sup>3</sup>	2092	\$ 35.000	73'220.000
TOTAL.....				73'220.000

\* Incluye IVA

## 9. Responsable de la Ejecución

El Contratista encargado de la ejecución del proyecto, con la supervisión de la Interventoría Ambiental.

## 10. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución de esta medida y la reutilización o recuperación del recurso.

$$\text{Re Suelo \%} = \frac{Vsuelo (m^3 \text{ recuperado } s)}{VTsuelo (m^3)} * 100$$

Este indicador muestra el porcentaje de suelo recuperado dentro de la obra y reutilizado, con relación al volumen total de suelo usado en las labores de revegetalización incluido el comprado más el recuperado.

## FICHA No. 13

### 5.3.2 Manejo Silvicultural y Empradización (Incluye Siembra, Tala, Poda y Traslado de árboles)

#### 1. Objetivos

Establecer las medidas de control ambiental para minimizar los efectos ambientales causados por la intervención del componente vegetal como resultado del diseño y construcción de la Troncal

#### 2. Actividades que generan impacto

A continuación se establece la intervención sobre el componente vegetal en la troncal

- Número de árboles a talar : 1.385
- Número de árboles a podar : 86
- Número de árboles a trasladar : 143
- Número de árboles a sembrar : 2417 (En el corredor Troncal)
- Número de árboles a sembrar : 4508\* por compensación

\* El DAGMA exige que por cada árbol talado se siembren 5.

\* En la Estación Terminal Valle de Lily la información administrada por el Arquitecto Jaime Cárdenas es la siguiente:

#### Cuadro No. 19A

Árboles Existentes	: 255
Árboles a Trasladar:	6
Árboles a Talar	: 130
Árboles a Sembrar – Compensación:	644

#### 3. Impactos a Mitigar

Las actividades necesarias para construir el corredor Troncal generan impactos en el corto y mediano plazo. En el corto plazo la desaparición de 1385 árboles genera impacto sobre el paisaje del área, además que al desaparecer la vegetación arbórea como barrera se incrementan los niveles de polvo y ruido en el sector.

La tala y poda de árboles generan residuos vegetales que deben ser manejados como residuos sólidos para su cargue, transporte y disposición.

## **4. Medidas de Manejo**

En el numeral 2.5 de este PMA se definieron algunos criterios para la arborización a implantar en la Troncal y para su mantenimiento posterior.

### **4.1 Subprograma de tala de árboles**

#### **4.1.1 Descripción de Actividades.**

La tala se define como la eliminación por corte de los árboles o arbustos de cualquier edad dentro de las zonas de construcción, definidos para esta actividad de acuerdo con los inventarios y calificaciones de manejo previo y realizado por personal profesional y técnico idóneo.

La actividad de Tala será aplicada a todos y cada uno de los árboles o arbustos que de acuerdo a su ubicación, especie, características fenotípicas, estado sanitario y vigor, no ameritan ser conservados o trasladados o que adicionalmente por labores constructivas, civiles o de riesgo potencial a la ciudadanía, deban ser eliminados del área del proyecto.

El tratamiento y destino de los árboles y arbustos que requieran ser removidos, bien sea por tala o por traslado, para la ejecución del proyecto, debe ser aprobado por la autoridad ambiental correspondiente (DAGMA).

#### **4.1.2 Selección de Árboles y Arbustos a Talar.**

La selección y valoración inicial apunta a identificar los árboles que por labores constructivas están afectados ya sea por ubicarse sobre el alineamiento de la vía o dentro de las áreas proyectada para circulación peatonal, construcción de paraderos u otras construcciones.

Los 1385 árboles a talar son aquellos individuos que no justifican el esfuerzo de traslado o reubicación ya sea porque la especie no lo soporta o porque el estado físico o sanitario lo permite.

En términos generales, se talarán aquellos árboles que interrumpen las labores constructivas y/o:

- ✓ Presentan mal estado físico y/o sanitario.
- ✓ Son de gran porte y generan problemas logísticos y técnicos para su remisión.
- ✓ Por su estado genotípico no ameritan esfuerzos en su conservación.
- ✓ Árboles con sistema radical superficial que causan problemas técnicos en el traslado.

- **Información a la Comunidad del Sector.**

Con apoyo del equipo social del proyecto, el contratista deberá informar con una semana de anticipación a la comunidad residente del sector acerca de las actividades a realizar, los mecanismos de compensación definidos, lo que ello implica para el sector y la obra, el tiempo y forma de ejecución así como el periodo de tiempo previsto para la actividad. De acuerdo con los procedimientos definidos en el programa de información y participación comunitaria.

- **Planeación de las Actividades.**

El Ingeniero Forestal a cargo de la ejecución programará y conciliará con la autoridad ambiental las actividades y periodo de ejecución. Esta programación será sometida a la aprobación de METROCALI y de la Interventoría Ambiental del proyecto.

El constructor, previo al inicio de la obra, tendrá la obligación de verificar el inventario de árboles y definir su tratamiento, de manera individual (tala, poda o traslado) dentro de la troncal o tramo a intervenir.

Previo al inicio de la obra, el constructor deberá presentar al DAGMA la programación de los trabajos a ejecutar, igualmente solicitará al DAGMA la definición de los sitios de traslado y compensación forestal, incluidos los respectivos permisos del tenedor, administrador o propietarios de los sitios de traslado o compensación.

- **Capacitación a los Trabajadores.**

El profesional a cargo de la ejecución deberá realizar actividades de capacitación a su personal de obra de manera que queden claramente definidos los objetivos de la obra, forma de ejecución, disposición del material sobrante y medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta tanto para los trabajadores en obra como para la ciudadanía en general. En lo posible, el profesional deberá contar con personal experimentado principalmente para el manejo y control de las labores de apeo de los árboles.

#### **4.1.3 Demarcación de las Áreas de Trabajo.**

Las actividades de tala tienen especial riesgo en la seguridad de trabajadores y transeúntes principalmente en el momento del apeo de los árboles, por tanto será un requisito indispensable para la ejecución de esta labor la delimitación y señalización de las áreas donde se realizarán las labores de tala. Se realizará un cerramiento del área de influencia de los árboles a talar o podar con cinta de protección o señalización; deberá ser un requisito indispensable además mantener un trabajador dedicado al control del paso no autorizado de personal al lugar de trabajo, principalmente en momentos previos a la caída del árbol.

En el evento que el árbol a talar se encuentre cercano a lugares de tránsito de vehículos se deberá suspender totalmente la circulación de estos, como mínimo al momento de iniciar el corte de abatimiento final y hasta tanto el árbol no caiga al suelo, siempre y cuando las distancias calculadas de copa del árbol no impliquen la caída sobre los carriles de rodamiento de los vehículos.

De calcularse la caída de la copa sobre dichos carriles de rodamiento, se comunicará a las autoridades de Tránsito y Transporte, por lo menos 3 días antes de la intervención y solicitar su colaboración para el cierre total o parcial de la vía por tiempos mayores.

Una vez concluidas las labores, se retirarán del área los materiales utilizados y los desechos generados y se dejará el lugar en condiciones adecuadas de limpieza y señalización.

Será responsabilidad del Profesional forestal la demarcación y ejecución de tala de los árboles autorizados por la autoridad ambiental.

#### **4.1.4 Labores de Tala.**

Las labores de tala se llevarán a cabo en el mismo sentido de avance de la construcción, individualmente para cada uno de los elementos arbóreos o arbustivos seleccionados. Las talas se ejecutaran previamente a las labores constructivas de manera que los sectores a trabajar se encuentren totalmente despejados al momento de la iniciación de las mismas.

Los árboles y arbustos se identificarán de acuerdo con los inventarios previos a la intervención y con pintura se demarcarán los que deben ser talados; será responsabilidad del profesional forestal la intervención sobre los árboles y de acuerdo al listado finalmente aprobado por la autoridad ambiental.

Se realizará una poda total de la copa del árbol (descope) amarrando las ramas y troncos con manilas previo al corte para que puedan ser descolgadas cuidadosamente hasta el suelo. De esta forma, el árbol será cortado en secciones del fuste hasta que la tala del resto del tronco sea segura por la distancia de caída.

#### **4.1.5 Frentes de Tala.**

De acuerdo con la programación de obra y a las necesidades constructivas se programarán los equipos y frentes de tala, los cuales deberán organizarse previo a la intervención constructiva y con la autorización de la Interventoría ambiental. Para labores de control y seguimiento los equipos de tala no podrán ser mayores a tres grupos.

#### **4.1.6 Manejo de Residuos de Tala.**

En ningún caso deberán existir depósitos temporales de residuos de tala (como ramas, hojas o palos), todo este tipo de material deberá ser manejado y trasladado adecuadamente a los sitios definidos en la ciudad para su manejo.

En el caso de madera gruesa, fustes, tocones su disposición final estará de acuerdo a prioridades: uso interno de la obra, requerimientos de la comunidad, disposición útil o entrega a recicladores de la ciudad o en su defecto se dispondrá en el relleno sanitario de la ciudad.

Se deberá llevar un registro de la madera utilizada, su disposición final y volumen, lo cual para responsabilidad del Ingeniero Forestal y del Especialista Ambiental del contratista.

El material para su traslado deberá estar fragmentado para apilar y asegurar en volquetas o camiones carpados para evitar su caída o dispersión durante el transporte.

En el caso de ser necesaria la extracción de tocones o raíces esto se hará con herramientas manuales preferiblemente y solo en casos especiales se utilizarán retroexcavadoras, el material resultante se dispondrá adecuadamente a los depósitos definidos para tal fin.

El hoyo resultante deberá rellenarse con suelo procedente de la misma excavación o áreas anexas hasta que quede el mismo nivel de suelo existente previamente.

#### **4.1.7 Control y Registro.**

El contratista llevara el registro de los árboles talados de acuerdo con el listado aprobado por la autoridad ambiental el cual deberá ser reportado diariamente a la Interventoría ambiental y estar disponible a METROCALI y al DAGMA cuando estos lo requieran, tal como esta establecido en el monitoreo y seguimiento.

### **4.2 Subprograma: Traslado de vegetación y mantenimiento del material movilizado.**

#### **4.2.1 Descripción de Actividades.**

Con el objeto de minimizar la pérdida de vegetación ocasionada por las labores constructivas del proyecto, se implementarán estrategias de reubicación de algunas especies arbóreas que por su ubicación, estado sanitario y fenotipo lo ameritan. Estas actividades estarán encaminadas en asegurar la sobrevivencia de los individuos a pesar de los movimientos y heridas que implique el reubicarlas.

De esta forma, el traslado o bloqueo se define como el conjunto de actividades necesarias para asegurar la vida de las especies vegetales que deben ser movilizadas o

reubicadas. Implican el alistamiento, podas de compensación (aérea y radical), liberación y preparación del sistema radical, movimiento, reubicación final y mantenimiento.

Para el inicio de la ejecución de estas actividades se deberá contar con la respectiva autorización por la autoridad ambiental y el visto bueno de METROCALI y de la Interventoría Ambiental sobre la base de lo indicado en los planos correspondientes y la información contenida en los listados correspondientes.

#### **4.2.2 Selección de Árboles y Arbustos a Trasladar.**

Diferentes criterios influyeron en la decisión de trasladar un árbol, entre ellos están los criterios técnicos y los económicos. Los criterios técnicos involucran el aseguramiento de la sobrevivencia del individuo, ya que algunas especies son más resistentes a este proceso que otras y algunas simplemente no lo resisten.

También se deben tener en cuenta factores como el vigor del árbol y su capacidad de rebrote. En cuanto a los criterios económicos, estos simplemente se limitan a árboles de gran porte que por su relación riesgo de muerte y juvenilidad para regenerar, no justifican la acción de grandes grúas o amplios y costosos trabajos.

#### **4.2.3 Información a la Comunidad.**

Con apoyo del equipo social del proyecto, el contratista deberá informar con una semana de anticipación a la comunidad residente del sector acerca de las actividades a realizar, los mecanismos de compensación definidos, lo que esto implica para el sector y la obra, el tiempo y forma de ejecución así como el periodo de tiempo previsto para la actividad.

#### **4.2.4 Planeación de las Actividades.**

El Ingeniero Forestal a cargo de la ejecución programará y conciliará con la autoridad ambiental las actividades y periodo de ejecución. Esta programación será sometida a la aprobación de METROCALI y de la Interventoría Ambiental del proyecto. Previo al inicio del traslado del individuo el constructor deberá tener definido junto con el DAGMA el sitio de traslado y este deberá estar adecuado.

#### **4.2.5 Capacitación a Trabajadores.**

El profesional a cargo de la ejecución deberá realizar actividades de capacitación a su personal de obra, de manera que queden claramente definidos los objetivos de la obra, forma de ejecución, disposición del material sobrante y medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta tanto para los trabajadores en obra como para la ciudadanía en general. En lo posible el profesional deberá contar con personal experimentado



principalmente para la poda del sistema radical y el amarre final de bloque sustrato – raíces.

#### **4.2.6 Demarcación de las Áreas de Trabajo.**

La demarcación del área de trabajo deberá tener especial cuidado a las excavaciones que son necesarias para ejecutar esta actividad. Mediante cintas de señalización se deberán alinear los lugares alrededor de los árboles que se excavan para liberar raíces, esta demarcación deberá estar a una distancia prudente del lugar de excavación y tendrán varias líneas a diferente altura hasta alcanzar los 1.70 m.

Igualmente, el lugar de excavación a donde se llevara el árbol o la excavación remanente una vez sacado el árbol deberán ser claramente señalizadas con el objeto de evitar accidentes; una vez reacomodado el árbol en el lugar final los hoyos se llenaran hasta el nivel original del suelo.

De requerirse la movilización de árboles en proceso de bloqueo a lo largo de vía, deberá comunicarse a la autoridad de Transito y Transporte con tres días de anterioridad para reducir la velocidad de circulación, el cierre parcial o total de la vía mientras se ejecuta la actividad.

Una vez concluidas las labores, se retirarán del área los materiales utilizados y los desechos generados y se dejará el lugar en condiciones adecuadas de limpieza y señalización.

Será responsabilidad del Profesional forestal la demarcación y ejecución de bloqueos de los árboles autorizados por la autoridad ambiental.

#### **4.2.7 Labores de Traslado.**

Las labores de traslado se llevaran a cabo en el mismo sentido de avance de la construcción e individualmente para cada uno de los elementos arbóreos o arbustivos seleccionados. Los bloqueos se ejecutaran previamente a las labores constructivas de manera que los sectores a trabajar se encuentren totalmente despejados al momento de la iniciación de las mismas.

Los árboles y arbustos se identificarán de acuerdo con los inventarios previos a la intervención y con pintura se demarcarán los que deben ser movilizados; será responsabilidad del profesional residente la intervención sobre los árboles y de acuerdo al listado finalmente aprobado por la autoridad ambiental.

El bloqueo de los 143 ejemplares propuestos para el traslado para el proyecto involucrará necesariamente:

- ✓ **Alistamiento:** Definido como la demarcación del área de trabajo con fines de seguridad y como la excavación primaria del lugar para establecer el anillo de trabajo al rededor del árbol.
- ✓ **Podas de compensación (aérea y radical):** Implica la identificación de la dirección del las raíces, su dimensión y volumen con el fin de decidir sobre el esquema de poda a seguir, la intensidad definida de poda deberá estar coordinada con la intensidad de poda de la parte aérea con el fin de compensar fisiológicamente el árbol a movilizar y evitar perdida innecesaria de agua y riesgo de muerte por deshidratación.
- ✓ **Liberación y preparación de sistema radical:** Requiere la decisión de poda o corte de la parte radical, esta deberá ser de forma gradual y lo mas larga posible en el tiempo posible, cortes progresivos a las raíces permiten al árbol ajustarse a las nuevas condiciones de toma de agua y nutrientes, en ningún caso deberán liberarse, cortarse y movilizarse un árbol en el mismo día.
- ✓ **Movimiento:** Luego de cortadas las raíces, cicatrizadas, ajustado el paquete de sistema radical y sustrato se procederá al movimiento final, para esto se deberán utilizar grúas telescópicas preferiblemente (de las utilizadas para movilizar postes de alumbrado) o en su defecto grúas para carro o retroexcavadoras pero el riesgo de daño al árbol con estas dos últimas maquinas es mayor. En cualquier caso el fuste del árbol deberá protegerse con costales, previo al amarre, para evitar daños a la corteza.
- ✓ **Reubicación final:** Previo a la movilización deberá haberse definido el nuevo sitio de plantación, realizar el ahoyado y preparar el sustrato de relleno. El tamaño del hoyo deberá ser de un tamaño mayor al del empaque de las raíces de la planta. Los lugares de plantación final deberán obedecer a las normas ambientales y de la ciudad en cuanto a distanciamientos y criterios de ubicación.

En el caso del traslado de pequeños árboles presentes actualmente en los andenes otros sitios de los mismos se deberán implementar, la estrategia de preparar sitios nuevos donde estén ya construidas las materas para facilitar el traslado y la implantación inmediata para aumentar la posibilidad de desarrollo pues estará prohibido extraer árboles para almacenar temporalmente.

Una vez haya sido trasladado un árbol, el sitio dejado debe ser objeto de construcción de su materia correspondiente y luego ser implantado un árbol de otro sitio u otro nuevo dentro del programa de compensación de acuerdo a las definiciones del diseño paisajístico.
- ✓ **Mantenimiento:** Una vez plantado el árbol en sitio definitivo y haber rellenado los espacios vacíos y eliminar la posibilidad de existencia de bolsas de aire dentro del área de plantación, se iniciará la fase de mantenimiento. Esta etapa comprende el riego frecuente, la fertilización y el cuidado sobre la estabilidad de la planta mientras el nuevo sistema radical se desarrolla.

De hecho, el Contratista debe asegurar estas condiciones por lo menos durante los primeros 6 meses.

#### 4.2.8 Frentes de Traslado.

De acuerdo con la programación de obra y a las necesidades constructivas se programaran los equipos y frentes de tala, los cuales deberán programarse previo a la intervención constructiva y con la autorización de la Interventoría ambiental. Para labores de control y seguimiento los equipos de tala no podrán ser mayores a tres grupos.

#### **4.2.9 Manejo de Residuos de Traslado.**

En ningún caso deberán existir depósitos temporales de residuos de las actividades propias del bloqueo (como ramas, hojas, tallos, tierra), todo este tipo de material deberá ser manejado y trasladado adecuadamente a los sitios definidos por la ciudad para su disposición final en el Relleno Sanitario autorizado.

El material para su traslado deberá ser cortado en fragmentos pequeños que se apilaran y aseguraran en volquetas o camiones carpados para evitar su caída o dispersión durante el transporte.

#### **4.2.10 Control y Registro.**

Se llevara un registro de los árboles en proceso de bloqueo y recientemente trasladados. Este registro estará acorde con las resoluciones de intervención forestal autorizadas por el DAGMA.

### **4.3 Subprograma: Compensación Forestal**

#### **4.3.1 Descripción de Actividades.**

El contratista deberá hacer la reposición de árboles de acuerdo con los criterios y normas ambientales del DAGMA, y en función del número de árboles talados con lo cual esta cifra alcanza una cantidad de 4951 sobre la base de compensación 1:5 exigida por el DAGMA.

Los lugares de plantación de los árboles de compensación deberán obedecer a las normas y parámetros actuales de distancia y ubicación en la ciudad. Las especies a plantar estarán de acuerdo con el listado de especies definido para la ciudad por el DAGMA.

El porte final de crecimiento de las especies responderá a los criterios de ubicación en los separadores, andenes y zonas verdes de amplio espacio, de acuerdo con el Diseño paisajístico.

El tamaño mínimo de siembra de los árboles y arbustos de compensación deberá ser de 1,5 m de buen vigor y perfecto estado fitosanitario, creciendo en bolsas de tamaño grande para permitir un buen desarrollo de raíz, lo cual será avalado por la Interventoría Ambiental para asegurar que el material implantado o entregado esté en las mejores condiciones, de lo cual se debe hacer el registro y acta correspondiente por el Contratista, la Interventoría ambiental, la Autoridad Ambiental y METROCALI.

El Contratista deberá elaborar y presentar a la Interventoría un plan de prevención de daños a las especies arbóreas y arbustivas antes de finalizar la etapa de preconstrucción.

El Contratista deberá acoger las recomendaciones que efectúe a dicho plan la Interventoría. En el caso de daño, deterioro y/o pérdida de especies arbóreas y/o arbustivas contenidas en el inventario forestal destinadas a permanecer o para bloqueo y traslado, el Contratista debe informarlo a la Interventoría ambiental en un plazo no superior a seis (6) horas cuyo informe técnico debe ser entregado a más tardar 2 días en el cual se indiquen las causas de las pérdidas o daños causados.

Todos los árboles existentes y plantados, como parte del diseño paisajístico de la obra, como compensación y de traslado deberán incluir 6 meses de mantenimiento (riego y fertilización), la interventoría y constructor realizarán, para la recepción de la obra, una labor de verificación y estado fitosanitario de esta vegetación.

Se deberá realizar la labor de compensación para los árboles trasladados y no viables o que hayan muerto, en relación de 1 a 5. Los árboles plantados como parte del diseño paisajístico, y compensados fuera de la obra y que no hayan sido viables serán compensados en relación de 1 a 1, dentro de la misma obra o en los lugares que fije el DAGMA, según corresponda.

#### **4.3.2 Labores de Plantación.**

Las labores de plantación deberán cumplir con los procedimientos técnicos como son:

- ✓ Trazado.
- ✓ Plateo.
- ✓ Ahoyado.
- ✓ Profundidad de siembra.
- ✓ Aplicación de sustratos adecuados.
- ✓ Fertilización.
- ✓ En caso de ser necesario colocar tutores.
- ✓ Mantenimiento intensivo por seis (6) meses después de la siembra.

#### **4.3.3 Manejo de Residuos de Plantación.**

En ningún caso deberán existir depósitos temporales de residuos de plantación (como ramas, hojas, tallos, bolsas) ya que todo este tipo de material deberá ser manejado y trasladado adecuadamente a los sitios predefinidos para su manejo.

#### **4.3.4 Control y Registro.**

Se llevara un registro de los árboles plantados dentro del proyecto de compensación por tala. Este registro estará acorde a las resoluciones de intervención forestal autorizadas por la autoridad ambiental.

#### 4.4 Subprograma: Empradización

Otro tipo de intervención que se ocasionará por el desarrollo de las obras en este Sector es sobre las áreas verdes ubicadas especialmente en los separadores y andenes que para este caso alcanzará 281653 m<sup>2</sup> como consecuencia de la ampliación de la vía, la implantación de estaciones y la construcción de los puentes peatonales.

Las recomendaciones básicas para este caso es retirar el prado en secciones de máximo un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>), apilándolo en grupos de menos de 10 cespedones para efectos de ser reutilizados en la misma obra si es posible, lo cual, debe ser planeado por el Contratista.

Se busca que las actividades relativas al retiro de las zonas verdes no generen emisiones atmosféricas por lo cual es preferible hacerlo bajo ciertas condiciones de humedad bien por causa de condiciones atmosféricas o por riego efectuado sobre las áreas a trabajar.

En tanto sea posible se deberá efectuar la remoción de cespedones de manera manual para evitar problemas adicionales que son usuales con maquinaria y manipular lo menor posible tanto el suelo como el césped.

Si no es posible su pronta utilización, se deberá tratar de suministrarlo en otros proyectos de METROCALI o en obras similares pues en cualquier caso se debe asegurar su reutilización pues no está permitida su disposición en botaderos o rellenos ni abandonarlo en otras áreas verdes o zonas duras, para lo cual deberá llevar el registro diario del material retirado así como indicar su destino y uso final, lo cual será supervisado por la Interventoría Ambiental.

Luego de retirado el material vegetal de zonas verdes, se deberá proceder al descapote retirando el suelo orgánico que de acuerdo a lo establecido en los trabajos de campo alcanza en promedio 20 cm, por lo que el volumen estimado que se recuperará alcanzará los 250 m<sup>3</sup> que deberán ser almacenados temporalmente para ser utilizados en la restauración de áreas dentro del mismo proyecto, en el llenado de las materas construidas en andenes o cualquier otra actividad similar.

Para el almacenamiento temporal de suelos se podrán utilizar los sitios recomendados en la Ficha No. 8, otros que pueda definir el Contratista o las áreas públicas que puedan ser autorizadas para el efecto, para lo cual se debe contar con el permiso de Planeación Municipal de Cali pero en cualquier caso se deberán implementar las medidas tendientes a conservar este material como riego cada semana, fertilización bimensual y protección permanente evitando proceso de compostaje o deterioro.

En el caso que no se utilicen cantidades parciales de estos suelos en actividades del proyecto, se deberá entregar para utilizarlo en otros proyectos viales o en obras similares pero en cualquier caso se debe asegurar por el Contratista que sea reutilizado pues no

está permitida su disposición en los botaderos o rellenos ni abandonarlo sobre áreas verdes o zonas duras, para lo cual de deberá llevar el registro diario de los suelos orgánicos retirados así como indicar su destino y uso final, lo cual será supervisado por la Interventoría Ambiental.

Cuando se requiera la empradización de áreas como consecuencia de la adecuación de la Troncal en este Sector, la zona intervenida debe ser restaurada colocando una capa de suelo orgánico (denominado tierra negra) cuyo espesor después de su conformación no deberá ser inferior a 20 cm y cubierta posteriormente con césped.

## 5. Sitio de implementación.

Las actividades relativas a esta ficha se efectuarán en los separadores: Central y laterales, así como en los andenes presentes en el Sector del proyecto y en las estaciones de cabecera de Valle de Lily y Puerto Mallarino.

## 6. Normatividad aplicable

Decreto 984 de 1998: Sobre disposición de material vegetal.

## 7. Cronograma

Estas actividades deberán ejecutarse de acuerdo con el avance de la obra durante los 11 meses de ejecución del proyecto.

## 8. Costos

El mantenimiento de la vegetación sembrada y trasplantada debe hacerse por un período no menor a seis (6) meses contados a partir de la fecha de siembra o trasplante.

Costos del Personal

Personal	Cantidad	Dedicación	Vr. Unitario/Mes \$	Vr. Total \$
Ingeniero Forestal	1	0.25	\$ 2'200.000	3'300.000
Obreros	6	1.00	550.000	19'800.000
SUB-TOTAL.....				23'000.000
IVA.....				3'680.000
TOTAL.....				26'680.000

### 8.1 Costo de la siembra de árboles en el Corredor Troncal

Costo de siembra de un (1) árbol.....:	\$25.000
Número de árboles a sembrar.....:	2.417
Subtotal.....:	\$60'425.000



AIU (26°).....:	15'710.500
<b>TOTAL.....:</b>	<b>\$76'135.500</b>

## 8.2 Costo de traslado de árboles (Incluye Terminal Sur)

El promedio de altura de los árboles a trasladar se encuentra entre los 5 y los 10 metros.

Costo bloqueo y traslado de árboles.....:	\$1'200.000
Número de árboles a trasladar.....:	149
Subtotal.....:	\$178'800.000
AIU (26°).....:	46'488.000
<b>TOTAL.....:</b>	<b>\$225'288.000</b>

## 8.3 Costo de siembra de árboles por compensación (Incluye Terminal Sur)

Costo de siembra de un (1) árbol.....:	\$25.000
Número de árboles a compensar.....:	5.008
Subtotal.....:	\$125'200.000
AIU (26°).....:	32'552.000
<b>TOTAL.....:</b>	<b>\$157'752.000</b>

## 8.4 Costo de corte de árboles y retiro de materia sobrante (Incluye Terminal Sur)

Costo de corte.....:		
Entre 3 y 5 m de altura.....:	40.000	
Entre 5 y 7 m de altura.....:	80.000	
Entre 7 y 10 m de altura.....:	120.000	
Mayor de 10 m de altura.....:	170.000	
Árboles a talar entre 3 y 5 m.....:	449	
Árboles a talar entre 5 y 7 m.....:	356	
Árboles a talar entre 7 y 10 m.....:	402	
Árboles a talar de mas de 10 m.....:	308	
Subtotal.....:		\$147'040.000
AIU (26°).....:		38'230.400
<b>TOTAL.....:</b>		<b>\$185'270.400</b>

## 8.5 Empradización

Área a empradizar.....:	264.506 M <sup>2</sup>
Costo empradización por M <sup>2</sup> .....:	2.700
Subtotal.....:	\$714'166.200

AIU (26°).....:	185'683.200
TOTAL.....:	\$899'849.400

## 9. Responsable de la Ejecución

La implementación de las actividades de tala del componente arbóreo previstas a lo largo del corredor para la construcción del proyecto MIO en la Ciudad de Cali, son de responsabilidad directa del Contratista quien a través del personal indicado en la tabla anterior deberá asegurar que se cumplan en su totalidad en los sitios y momentos definidos al igual que con los niveles de eficacia que se han establecido.

## 10. Responsable de Seguimiento

La Interventoría de obra a través de la Interventoría Ambiental deberá efectuar el seguimiento correspondiente para asegurar que los trabajos en materia de talas, bloqueos, remoción de áreas verdes y compensación forestal no causen impactos más allá de los previamente establecidos y que tales actividades se cumplan en las magnitudes, procedimientos y tiempos determinados.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Dentro de los instrumentos e indicadores de seguimiento, evaluación y monitoreo están:

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$Etala \% = \frac{N^{\circ}Talas (ejecutadas )}{N^{\circ}Ptalas (pro gra madas )} * 100$$

$$Etraslados \% = \frac{N^{\circ}Traslados (ejecutados )}{N^{\circ}Ptraslados (pro gra madas )} * 100$$

$$Eft \left[ \frac{Traslados}{6 meses} \right] \% = \frac{N^{\circ}Vtraslados (vivos )}{N^{\circ}Traslados (ejecutados )} * 100$$

$$Ecompensac ión \% = \frac{N^{\circ}Compensado s(totalsiemb ra)}{N^{\circ}talados * 5} * 100$$

$$Efc \left[ \frac{Compensado s}{6 meses} \right] \% = \frac{N^{\circ}Vcompensad os(vivos )}{N^{\circ}Compensado s(totalsiemb ra)} * 100$$





Como se puede observar estos indicadores muestran la eficiencia en la ejecución de la actividad y el resultado en el número de individuos vivos después de seis meses, el cual es el tiempo en el cual se considera que un individuo se encuentra en capacidad de sobrevivir y se ha arraigado al sitio de siembra o traslado. En todos los casos el óptimo o valor deseable es 100, valores inferiores indican la deficiencia en la ejecución de la actividad.

## 5.10 Plan de Gestión Social

La Ficha No. 14 se refiere al Programa de Información y Divulgación

La Ficha No. 15 se refiere al Programa de Participación comunitaria

La Ficha No. 16 se refiere al Programa de Adquisición de predios y reubicación

La Ficha No. 17 se refiere al Programa de Conservación del patrimonio inmobiliario privado

La Ficha No. 18 se refiere al Programa de Conservación del patrimonio inmobiliario público

La Ficha No. 19 se refiere al Programa de Políticas de empleo y procedimiento de vinculación

La Ficha No. 20 se refiere al Programa de Capacitación de empleados y subcontratistas

La Ficha No. 21 se refiere al Programa de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional

El proceso de socialización de la elaboración de los estudios y diseños definitivos del corredor troncal Sur fue concertado con el área de Comunicaciones y Mercadeo de Metro Cali S. A. como consta en la propuesta de trabajo y en el Acta de Reunión de Agosto 22 de 2003. (Ver Anexo A-7)

Con la situación coyuntural de la época electoral para los comicios de Octubre, donde se elegiría Alcalde para la ciudad, se siguió la directriz de Metrocali en el sentido de centralizar las reuniones en los CALIS's y promoverlas alrededor de los Consejos Locales de Planeación, instancia a donde concurren los representantes de las Juntas Administradoras Locales de cada Comuna, representantes de las Juntas de Acción Comunal y representantes de las organizaciones sociales, cívicas y comunitarias que existen en las comunas.

Partiendo de la directriz se hizo contacto y concertación con los directores de los Cali's de las comunas del área de influencia directa de las Troncales para realizar las reuniones.

Las reuniones se realizaron de acuerdo al cronograma establecido; cada una de ellas fue orientada por la Trabajadora Social y uno de los ingenieros de la consultoría,



quienes a partir de la presentación general del sistema respondieron las inquietudes de los asistentes, escucharon los comentarios y sugerencias sobre el particular.

En términos generales la comunidad manifestó que el proyecto ya era conocido, puesto que desde la anterior presidencia de Metrocali se había realizado una labor de presentación ante las comunidades y en sí la esencia del proyecto no había sufrido modificaciones a pesar de las sugerencias que se habían hecho al dr. Perlaza de manera directa.

Manifiestan preocupación por los cambios y restricciones que sufrirán las zonas de uso público como andes, que en la actualidad son aprovechadas por los propietarios o inquilinos de predios para extender su actividad económica en ellos.

Les preocupa y quieren conocer de la operatividad del sistema en términos de las rutas complementarias o alimentadoras, costos de la operación. A estas inquietudes se pudo responder de manera parcial puesto que este asunto aún no es claro en Metrocali S.A.

Solicitaron que a los habitantes de las comunas se les tenga en cuenta como fuerza de trabajo en la etapa de obras.

En las comunidades se evidencia una mirada parcial y particular del sistema más que una visión de conjunto proyectada a la ciudad.

## FICHA No. 14

### 5.4.1 Información y Divulgación

Para el éxito de la construcción de la obra es importante evitar conflictos con la comunidad y contar con la colaboración de la ciudadanía, lo cual se puede obtener si se parte de informar a las comunidades a través de diferentes medios de información básicamente de carácter local sobre:

#### 1. Objetivos

Facilitar el desarrollo de la obra de la Troncal Sur en el sentido de que se consideren las condiciones propias de los habitantes de la Zona de Influencia Directa ZID, se establezcan con las comunidades relaciones proactivas a la obra; se ejecute y se incentive, de acuerdo a la normatividad vigente, el derecho que tiene la ciudadanía a informarse en los diferentes aspectos de la ejecución de la obra y se minimicen las condiciones conflictivas mitigándose los impactos sociales que dicha obra pueda generar.

Informar y divulgar de manera permanente entre las comunidades vecinas a la obra contenidos claros y precisos sobre la obra y su desarrollo para que posean información confiable sobre el mismo y de manera particular sobre cada uno de los aspectos a tratar que requieren de la participación ciudadana.

Estimular el conocimiento del SITM por parte de la población como elemento generador de desarrollo que requiere de unos procesos de adaptación para la óptima utilización del mismo.

#### 2. Actividades Generadora de Impactos

Se considera que todas las actividades de la obra generan impactos sobre la comunidad. En cada una de las actividades identificadas se especifica en que grado afectan a las comunidades puesto que también es claro que existen actividades que van a impactar más que otras.

#### 3. Impactos a mitigar

Desinformación en los habitantes

Malestar entre los habitantes de la ZID por las alteraciones y/o cambios en su forma y estilo de vida

Presencia de conflictos en la ZID entre la población con el contratista y con la administración municipal.

Prácticas y comportamientos de los habitantes frente a las actividades de la obra que pongan en riesgo el bienestar y la seguridad.

#### **4. Medidas de Manejo**

##### **4.1 Aplicación permanente de la estrategia de información y divulgación**

- Consistente en la utilización de medios de información gráfica, auditiva y visual.
- La obra en sí con los contenidos técnicos básicos, forma de operación y las medidas que se tomaran para minimizar los riesgos de diferente naturaleza que conlleva la obra.
- El Tiempo y la zonificación de la obra.
- Los cambios en el ritmo de vida del entorno comunitario mientras la obra se realiza en determinados tramos, como la suspensión temporal de los servicios públicos domiciliarios, desvíos del tránsito, cambios y desvíos en las rutas del servicio público de transporte.
- Sobre los responsables de la construcción de la obra, nombre de la firma, dirección, teléfonos, nombre de la persona responsable de las relaciones con la comunidad.

##### **4.2 Centros de Apoyo a la información.**

Los Centros de Apoyo a la Información son equipamientos urbanos o puntos de encuentro ciudadano ya existentes, parte de la dotación social y comunitaria en la ZID, por donde vaya la obra. En estos sitios se desarrollará una estrategia móvil de información y divulgación a la comunidad, por medio de volantes, afiches y puntos de resolución de inquietudes; se ubican en entidades o centros a los cuales acuden los habitantes de las comunas, como Centros de Salud, C.A.L.I's, centros culturales y educativos, tiendas, supermercados, centros comerciales, entre otros.

En estas entidades el director del área social adelantará una gestión con los representantes de las mismas, con el fin de instalar en un lugar visible de dichos centros los afiches informativos del proyecto; así mismo, dejará volantes para que las personas que visitan el lugar los recojan y se informen del proyecto, de sus avances y de las contingencias que se presenten.

##### **4.3 Información mediante reuniones.**

El contratista a través del Área Social bajo la responsabilidad de quien se desempeñe como Director del área y el Residente Social – y en coordinación con el funcionario de METROCALI y la Interventoría, realizará las reuniones que se señalan en éste ítem, previa la realización de las actividades que se señalan a continuación:

- **Coordinación Interna del Contratista.**

La persona encargada de la Dirección del Área Social:

Coordinará con las otras áreas de trabajo de la empresa contratista la participación de los profesionales necesarios para explicar los contenidos temáticos en las reuniones que requieran de su concurso.

Coordinará con las otras áreas de trabajo la preparación de los materiales impresos (planos), o visuales, requeridos para la realización de las reuniones.

Las personas responsables de la Gestión Social y de la atención del Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitario “CEINCOACO” –oficina de relaciones del contratista con la comunidad- asistirán a los Comités Técnicos que programe el contratista para que estén informadas sobre el estado del proyecto y puedan dar información acertada a la población.

Siempre que sea necesario los ingenieros o arquitectos instruirán a las responsables de la Gestión Social y de la atención del CEINCOACO sobre la lectura de los planos que corresponda para que puedan informar de manera acertada a la población que solicite información.

La persona encargada de la atención al usuario en el CEINCOACO deberá tener la información suficiente para orientar a quienes se acerquen para solicitar empleo.

#### El Residente Social:

Precisará las fechas de las reuniones teniendo en cuenta los momentos durante los cuales estas se deben realizar, según se presenta en el Cronograma de Actividades.

Presentará para su aprobación el cronograma de las reuniones al funcionario de METROCALI de Gestión Social y la Interventoría.

Preparará y hará la distribución de las invitaciones en los centros de apoyo a la Información y divulgación y se distribuirán puerta a puerta a lo largo del corredor vial y dos manzanas a partir del eje de la vía, en los costados oriental y occidental según corresponda.

Se encargará de la contratación o préstamo de los sitios elegidos para las reuniones.

Hará las gestiones necesarias para la impresión del material que se distribuirá a la población: afiches, volantes, comunicados e invitaciones.

Preparará los impresos que utilizará durante y para la realización de las reuniones: Acta de reunión, control de asistencia.

Sobre las reuniones elaborará el respectivo informe anexando la siguiente documentación: actas de la reunión, control de asistencia, constancias de la entrega de las invitaciones. Estos documentos harán parte del informe mensual que el Residente Social presentará a METROCALI y la Interventoría sobre el cumplimiento de lo establecido en este programa.

– **Logística**

La persona Directora del Área Social:

Gestionará la adquisición de los recursos tecnológicos requeridos, para la realización de las reuniones.

El Residente Social del contratista:

Identificará, junto con el Comité de seguimiento (cuando esté conformado), los lugares adecuados para la realización de las reuniones.

Asignará el personal auxiliar requerido para la distribución de las invitaciones y atención de las personas asistentes a las reuniones, teniendo en cuenta que estas se deberán entregar siete (7) días antes de la realización de las reuniones.

**4.3.1 Reuniones con la población residente en el área de influencia directa.**

El Contratista con el Residente Social realizará tres (3) reuniones con miembros de la comunidad de la ZID poniendo especial interés en convocar a los integrantes de los comités de Gestión Ambiental que existen en cada comuna, en los períodos que se indican a continuación:

Cantidad	Tema	Lugar
1	Inicio de las obras.	Todos los costados a intervenir.
1	Avance de las obras.	Todos los costados a intervenir.
1	Terminación de las obras.	Todos los costados a intervenir.
3		

La reunión de inicio de obra la deberá realizar el Contratista antes del inicio de la Etapa de Construcción; la reunión de avance de obra la deberá realizar el Contratista al cumplirse el 50% de la Etapa de Construcción y la reunión de finalización de obra la deberá realizar el Contratista al cumplirse el 100% de la Etapa de Construcción.

La interventoría de obra o la comunidad podrá solicitar la realización de reuniones extraordinarias con el fin de informar sobre eventos extraordinarios, contingencias o necesidades especiales de la obra o comunidad no previstas. La interventoría y el constructor de obra evaluarán y justificarán debidamente la necesidad de la realización de

estas reuniones donde se tratará única y exclusivamente el tema origen de la convocatoria.

– **Contenido.**

Los contenidos de los tres (3) tipos de reunión será el siguiente:

- Presentación de METROCALI.
- Presentación del Contratista.
- Presentación del Interventor.
- Relación del proyecto con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y/o Plan de Desarrollo.
- Objetivos y Tipo de proyecto.
- Plan de manejo de Tráfico – Plan de desvíos y accesibilidad al lugar (Entrega de volantes de Plan de Tráfico), diseños de señalización provisional.
- Desplazamientos peatonales.
- Diseño definitivo de la obra vial y características de diseño urbano. Explicación detallada del proyecto y de las obras a construir, con Planos en escala adecuada.
- Etapas de la obra y su cronograma de ejecución.
- Plan de Manejo Ambiental
- Accesos vehiculares a Predios: normatividad vigente, requisitos para la definición de accesos vehiculares a predios, tiempos en que el propietario del predio debe adjuntar la documentación para la definición del tipo de accesos vehicular que tendrá su predio (El contratista deberá abrir una carpeta para cada uno de los predios que aporten la documentación exigida).
- Se informará sobre las estrategias de Información, Divulgación y de Participación Comunitaria haciendo referencia a los Centros de Información, comunicación y atención a la Comunidad “CEINCOACO”, que estarán localizados en el área de la ZID y sobre los sitios escogidos para la estrategia móvil de comunicación y demás programas que conforman este Plan; adicionalmente, se promoverá la conformación de los Comités de Seguimiento.

Informar sobre los planes de accesos vehiculares y peatonales a los predios; señalará los sitios en donde se afecten o modifiquen los accesos vehiculares o peatonales a las residencias u otros establecimientos comerciales, industriales o de servicios y buscará con esta población las soluciones pertinentes para mitigar el impacto. La evolución sobre este tema será tratado en los Comités Socio Ambientales.

Reunión Estado de Avance del Proyecto:

En esta reunión se expondrá el estado de avance técnico de las Obras de Construcción y los tiempos de las actividades restantes.



#### Reunión Finalización de proyecto:

Se presentará el estado final de las Obras de Construcción e informará la fecha de finalización de las mismas, el cumplimiento de los compromisos contractuales, las pólizas de garantía única de cumplimiento de las obligaciones del contrato, y recogerá las inquietudes de los asistentes para resolverlas.

#### **4.3.2 Reuniones con representantes de entidades del sector público y privado.**

Se convocará a las autoridades de la Administración Local – Alcaldes y Concejales, comuneros, miembros del Comité Local de Emergencia, Juntas de Acción Comunal, organizaciones cívicas o de vecinos, directivas de establecimientos educativos y de salud y demás que establezca METROCALI.

Esta reunión se acordará entre el Contratista, METROCALI y la Interventoría.

El contenido de la reunión será el siguiente:

- Presentación de METROCALI.
- Presentación del Contratista.
- Objetivos y Tipo de proyecto
- Relación del proyecto con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y con el desarrollo a nivel regional.
- Plan de Gestión Social y Ambiental definido para la obra.
- Plan de manejo del tránsito – Plan de desvíos y accesibilidad al lugar (Entrega de volantes del Plan de Tráfico a los asistentes).
- Diseños de señalización provisional.
- Desplazamientos peatonales.
- Diseño definitivo de la obra vial y características de diseño urbano. Explicación detallada del proyecto y de las obras a construir, con planos en escala adecuada.
- Impactos ambientales: contaminación de aire y ruido y las estrategias para su mitigación.
- Etapas de la obra y su cronograma de ejecución.
- Presentación de la obra: infraestructura de estaciones, puentes peatonales, paraderos, rutas alimentadoras, entre otras (este punto debe ser previamente definido con un funcionario de METROCALI).

Se informará sobre las estrategias de Información, Divulgación y de Participación Comunitaria haciendo referencia a los Centros de Información, comunicación y atención a la Comunidad “CEINCOACO”, que estarán localizados en el área de la ZID y sobre los sitios escogidos para la estrategia móvil de comunicación y demás programas que conforman este Plan; adicionalmente, se promoverá la conformación de los Comités de Seguimiento.

#### **4.3.3 Reunión con comerciantes y microempresarios.**

Se realizará una primera reunión antes del inicio de Etapa de Construcción, y tendrá como contenido el plan de acceso vehicular y peatonal, Plan de Manejo de Tráfico, Política de Cargue y Descargue, plan de cerramientos, horarios de trabajo y disposición de escombros. Adicionalmente, el Contratista entregará un cronograma por cuadra con las fechas en las cuales realizará obras que impidan el libre acceso a los comercios o industrias o que modifiquen el cargue y descargue de los mismos.

Se debe dar lectura en el siguiente Comité Ambiental de las sugerencias, quejas, reclamos o solicitudes de información presentadas por los participantes a la primera reunión con industriales y comerciantes y de las respuestas o alternativas propuestas para las mismas. Lo anterior, con el fin de que estas respuestas sean aprobadas en dicho Comité.

La segunda reunión con comerciantes y microempresarios, se realizará un mes (1) después del inicio de la Etapa de Construcción y tendrá por contenido evaluar el plan de acceso vehicular y peatonal a los predios, Plan de Manejo de Tráfico, política de cargue y descargue, el plan de cerramientos, y los horarios de trabajo y disposición de escombros, para realizar los ajustes correspondientes.

#### Requerimientos para la realización de las reuniones.

Todas las reuniones se realizarán en salones comunales o en auditorios de entidades, empresas o instituciones de la zona. El Contratista levantará un acta y listado de asistencia para cada reunión. La presentación se realizará con medios audiovisuales que permitan la comprensión de los contenidos; igualmente se dispondrá de medios técnicos y audiovisuales que permitan hacer una presentación didáctica.

El Contratista deberá entregar el contenido de la presentación, cinco (5) días antes de la realización de las reuniones, al funcionario delegado de METROCALI, previo Visto Bueno del Director de la Interventoría y del Coordinador Técnico de METROCALI.

### **4.4 Divulgación del proyecto.**

#### **4.4.1 Definición de los medios de divulgación**

A continuación se presentan las definiciones generales de los medios de difusión a utilizarse:

##### **– Afiches Informativos**

Son herramientas de información masiva que contienen información general sobre el proyecto y que se instalan en los centros de apoyo a la información y en los Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitarios CEINCOACO, previamente definidos

por el Contratista. Los afiches serán elaborados trimestralmente de acuerdo con los parámetros establecidos por METROCALI.

– **Volantes De Información.**

Son herramientas de información que describen aspectos específicos de la obra y que se distribuyen a la comunidad o se entregan a los habitantes de la ZID en los centros de apoyo a la estrategia móvil de Información y en los Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitarios CEINCOACO para que la comunidad tenga acceso a ellos.

Se deben utilizar seis (6) tipos de volantes: (i) volante de inicio de obra, (ii) volante de avance de obra (iii) volante de finalización de obra, (iv) volante de Plan Manejo de Transito, (v) volante de información ciudadana y (vi) volante de invitación a reunión.

– **Plegables de Plan de Manejo de Tránsito (PMT).**

Son herramientas de información masiva que contienen información general del Proyecto y describen específicamente el PMT.

#### **4.4.2 Estrategia para la divulgación con los medios gráficos**

Se deben instalar en los centros de apoyo la Información y Divulgación propuestos y concertados con las personas responsables de cada uno de los lugares seleccionados previamente la ubicación de afiches, volantes y comunicados para informar a la población sobre los tema.

En cualquier caso se deberá garantizar la existencia de por lo menos 2 centros de apoyo, por tramo de la obra, para la estrategia móvil de información que deben estar concertados, antes del inicio de la Etapa de Construcción.

En cada centro de apoyo a la Información se debe dejar: los afiches, volantes, plegables y comunicados en los momentos y sobre los temas que se indican en el presente numeral.

Número de afiches y volantes que se distribuirán en los puntos de apoyo y en los Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitarios CEINCOACO en cada entrega

Centros de Apoyo a la Información y la Divulgación	No. Entregas	No. Afiches	No. Volantes		
			inicio	avance	finalización
C.A.L.I.	2	60	500	500	500
Junta de Acción Comunal.	2	100	100	100	100
METROCALI.	2	10	10	10	10
CEINCOACO.	2	20	200	200	200
Centros educativos y de salud	2	100	500	500	500
Otros sitios de afluencia de público	2	60	1000	1000	1000
TOTAL		350	2310	2310	2310

- **Información sobre las etapas de la obra en forma directa con la población que reside en la zona.**

Entregar puerta a puerta, volantes informativos de inicio de obra a los predios ubicados en el área de una manzana aferente al eje vial de la vía. Estos volantes se entregarán siete (7) días antes de la realización de la primera reunión de inicio de obra. Adicionalmente, ubicará la cantidad de volantes indicados para cada uno de los Centros de Apoyo a la estrategia móvil de comunicación identificados y volantes en el punto CEINCOACO.

Se debe entregar puerta a puerta, volantes informativos de avance de obra a los predios ubicados en el área de una manzana aferente al eje vial de la tronca, al completar el 50% de la etapa de construcción de la obra. Adicionalmente, ubicará la cantidad de volantes indicados para cada uno de los Puntos Satélites identificados y volantes en el CEINCOACO.

Entregar puerta a puerta los volantes informativos de finalización de la obra en el área de una manzana aferente al eje vial de la troncal, al completar el 95% de la Etapa de Construcción de la obra. Igualmente ubicará la cantidad de volantes indicados para cada uno de los Puntos móviles de información y volantes en el punto CEINCOACO.

El Contratista deberá establecer un formato sencillo para registrar la entrega de los volantes.

- **Divulgación del plan de manejo de tráfico.**

Suministrar información permanente a los usuarios de las vías, sobre el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos implementado por el Contratista. Tal información se debe

difundir como se indica a continuación, durante las Etapas de Preconstrucción y Construcción.

– **Divulgación por medio de Volantes y Plegables.**

Entregar los siguientes medios de divulgación para el PMT: (i) Volante informativo de PMT, señalización y desvíos y (ii) Plegable con información general del proyecto y el contenido general del PMT, Señalización y Desvíos. La forma de distribución de los mismos se deberá ajustar a los siguientes parámetros:

El Contratista distribuirá 2000 volantes sobre los desvíos de tráfico contemplados en el Plan de Manejo de Tráfico, en cada una de las cuatro entregas.

La primera entrega se realizará antes del inicio de la Etapa de Construcción, las siguientes entregas según lo indique el Comité de Tráfico o cuando se produzcan nuevos desvíos o modificaciones del PMT.

Cada entrega se hará en los sitios que se indican en la Tabla de Sitios, número y medios para la entrega de volantes de tráfico, o en otros sitios y vías así lo determina METROCALI y la Interventoría.

Se distribuirán 200 volantes en cada Punto Satélite y cincuenta 200 volantes en el Punto CEINCOACO Sobre el particular se hará la respectiva programación.

De manera selectiva y especial se tendrá en cuenta para la información oportuna a las empresas de transporte público urbano que se sirvan de la vía o realicen recorridos en las vías adyacentes a la de la obra. La información se obtiene en la Secretaría de Tránsito Municipal.

El Contratista deberá entregar a la Secretaría de Tránsito y Transporte en medio magnético y escrito la información relativa a los cierres de las vías, con tres (3) días hábiles de anticipación a la fecha de inicio de los cierres.

#### **4.4.3 Medios Sonoros**

– **Avisos radiales.**

Se realizará la emisión de avisos radiales con emisoras que cubran diferentes segmentos sociales (todos los estratos socio – económicos), para informar sobre:

El inicio de las Obras.

Plan de Manejo de Tráfico.

Programación de Desvíos.

Terminación de las Obras.

Existencia de los Centros de Información, Comunicación y Atención Comunitarios

La emisión de las cuñas radiales se realizará en emisoras de alta sintonía (es decir con un rating superior a 1.5) se difundirá, durante los diez (10) días hábiles anteriores al inicio de la Etapa de Construcción y 15 días antes de la terminación de las obras, con una frecuencia de dos (2) cuñas diarias de 30 segundos cada una.

El texto de las cuñas deberá ser entregado por el Contratista, a METROCALI, quince días antes de la emisión de las mismas para la correspondiente aprobación por parte de esta oficina.

– **Perifoneo**

El día anterior a la suspensión de alguno de los servicios públicos domiciliarios o al cierre de las vías se hará perifoneo por los sectores comprometidos con la actividad. Debe hacerse un perifoneo mínimo dos veces al día, uno en la mañana y otro en la tarde.

– **Avisos por Televisión**

El sistema regional de televisión y los canales comunitarios son otros medios a tener en cuenta para difundir la información, a través de caracteres, sobre el Plan de Manejo de Tránsito en particular y sobre la obra en general.

#### **4.5 Extensión a la Comunidad**

##### **4.5.1. Capacitación a Estudiantes de Grados 8º, 9º, 10º y 11º**

El Contratista capacitará a un grupo de 30 estudiantes de dos (2) colegios ubicados en el área de influencia directa del proyecto, (dos colegios por tramo) mediante tres talleres de capacitación.

En cada taller el Contratista desarrollará los temas de importancia para la futura sostenibilidad social de la obra, que se describen a continuación:

<b>Tipo de Capacitaciones</b>	<b>Tema</b>
Capacitación No 1	El utilizado en el taller de sostenibilidad No 1 incluyendo el tema e señales preventivas de obra y tráfico.
Capacitación No 2	El utilizado en el taller de sostenibilidad No 2 incluyendo manejo Forestal de la obra.
Capacitación No 3	El utilizado en el taller de sostenibilidad No 3 incluyendo saneamiento básico y gestión del riesgo.

Para el desarrollo de estas capacitaciones el Contratista gestionará con los dos (2) colegios seleccionados, la realización de las mismas, para lo cual cada colegio deberá delegar un grupo de estudiantes que se encuentren cursando los grados 8º, 9º, 10º y 11º. La fecha y hora de realización de las capacitaciones será acordada entre el Contratista, Interventoría, estudiantes y las directivas del colegio, y tendrá como límite para su realización la Etapa de Construcción del Proyecto. Los talleres se realizarán en las instalaciones del centro educativo.

Total Colegios:	16
Total capacitaciones por colegio:	tres (3)
Total capacitaciones a colegios:	48

#### 4.5.2. Capacitación a niños menores de 10 años.

El Contratista capacitará a 30 niños menores de diez (10) años de 1 colegio ubicado en el área de influencia directa del proyecto, (de acuerdo a los tramos de la construcción) mediante dos (2) talleres de capacitación. En cada taller el Contratista desarrollará los temas de importancia para la futura sostenibilidad social de la obra, que se describen a continuación.

Tipo de Capacitaciones	Tema
Capacitación No 1.	El utilizado en el taller de sostenibilidad No 1 incluye el tema de Señales preventivas de obra y tráfico.
Capacitación No 3.	El utilizado en el taller de sostenibilidad No 3 incluye saneamiento básico y gestión del riesgo.

Para el desarrollo de estas capacitaciones el Contratista gestionará con el colegio seleccionado, la realización de las mismas, para lo cual cada colegio deberá delegar un grupo de estudiantes. La fecha y hora de realización de las capacitaciones será acordada entre el Contratista, Interventoría, estudiantes y las directivas del colegio, y tendrá como límite para su realización la Etapa de Construcción del Proyecto. La capacitación se desarrollara en las instalaciones del plantel educativo.

Total Colegios:	8 (uno por tramo de obra)
Total capacitaciones por colegio:	2
Total capacitaciones a colegios:	16.

## 5. Sitio de Implementación

La Información y Divulgación será desarrollada en el área de influencia directa de la construcción de la Troncal Sur, incluida las terminales de cabecera de Valle de Lili y Puerto Mallarino.

La población hacia la que se dirigirá la Información y Divulgación será la de los habitantes de la ZID en forma general y de manera particular los líderes comunitarios, comuneros y dignatarios de las J.A.C, representantes o miembros de las organizaciones sociales que tienen asiento en la zona, con los representantes de las instituciones que hacen presencia y trabajo en la ZID y en lo posible con grupos poblacionales nucleados de quienes se requiera una especial participación y/o comportamiento durante la obra por ejemplo centros educativos, mercados, centros de salud, centros de atención al público.

## 6. Normatividad Aplicable

Ley 134 de 1994 de Participación Ciudadana

## 7. Cronograma

Estas actividades deberán ejecutarse de acuerdo al avance de la obra durante los 11 meses de ejecución del proyecto.

## 8. Costos

Los costos de recursos humanos están contemplados en los Costos del Grupo de gestión Ambiental del contratista de obra y de la Interventoría Ambiental.

### Estrategia de comunicación información y divulgación

ITEM	ESPECIFICACION	VALOR ASIGNADO*
Impresos	Afiches, volantes, plegables, formatos, comunicaciones.	10'000.000
Divulgación	Radio, T.V., montaje de presentaciones, perifoneo	15'000.000
Alquiler	Salones, equipos, transporte	5'000.000
<b>COSTO TOTAL.....</b>		<b>\$30'000.000</b>

- Incluye IVA

## 9. Responsable de la ejecución.

El contratista a través del área de Gestión Social.

Recursos Humanos. En la Ficha del Plan de Gestión Ambiental que corresponde al Sistema de Gestión Ambiental del Contratista, se indican las características del personal requerido, el tiempo de dedicación para la realización de todas las actividades contempladas en éste programa y las actividades que deben realizar.

## 10. Responsable del Seguimiento

Metrocali S.A.  
Interventoría Ambiental  
Comité de Seguimiento.



## 11. Indicadores

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$E_{\text{talleres}} \% = \frac{N^{\circ} \text{Talleres (realizados)}}{N^{\circ} \text{Talleres (programados)}} * 100$$

Este indicador mide la ejecución real de los talleres, comparando el número de talleres programados con el número de talleres ejecutados realmente.

$$Re p(\text{población}) \% = \frac{P_{\text{objetivo (habitantes comunas)}}}{N^{\circ} \text{Asistentes (talleres)}} * 100$$

La representatividad de la población ( $Rep(\text{población})$ ) en el programa de divulgación relaciona la asistencia a los talleres con la población objetivo, en comunas tan grandes y heterogéneas, se espera que la población asistente a los talleres actúen como divulgadores ya que es muy difícil, logísticamente, lograr asistencias por encima del 2%, en cada taller, por tanto un valor entre 0.5 y 1% pueden llegar a ser aceptables.

$$Re p(\text{Com / Inst.}) \% = \frac{N^{\circ} \text{Asistentes}}{N^{\circ} \text{Convocados (Oficialmente)}} * 100$$

La representatividad de los comerciantes e instituciones ( $Rep(\text{com/Inst.})$ ) en el programa de divulgación relaciona la asistencia a los talleres de los comerciantes e instituciones objetivo o convocados oficialmente con los asistentes a los talleres de información y divulgación, se espera que la asistencia a estos este por encima del 25%.

$$Re fectividad \% = \frac{N^{\circ} \text{Encuestas} * Re calificación}{N^{\circ} \text{Encuestas} * Te calificación} * 100$$

Con el objeto de medir la efectividad del programa de información y divulgación, conjuntamente con la interventoría, Metrocali y el constructor, se diseñará un formulario sobre 10 puntos del proyecto, fáciles de identificar y que estén contenidos en los, volantes, afiches, cuñas radiales e impartidos en los diferentes talleres, las preguntas serán dicotómicas (sí o no) o incluso si conoce tal o cual aspecto de la obra, PMA, si ha visto, los afiches, si ha oído las cuñas etc. Este formulario de encuesta será aplicado en diferentes tramos de la obra a una muestra de la población, estadísticamente representativa, y se obtendrá una calificación sobre el programa, relacionando el número

de encuestas por la calificación real obtenida, con el número de encuestas sobre la calificación máxima posible, en cuyo caso la calificación sobre el conocimiento de los aspectos preguntados deberá ser superior al 75%. La encuesta deberá realizarse cuando la obra lleve un 50% de avance en cronograma y ejecución. Si la calificación es menor al porcentaje deseado por la Interventoría, se deberá reforzar este programa y esta se repetirá hacia le final de la obra.

**12. Estrategias de participación comunitaria aplicadas durante la ejecución de este programa.**

El Programa de información y divulgación responde a lo previsto en términos de la participación de la población en los asuntos que conciernen a su vida ciudadana.

## FICHA No. 15

### 5.4.2 Participación Comunitaria

#### 1. Objetivos

- Facilitar que las comunidades y habitantes de la zona de influencia directa del proyecto participen de manera activa en el seguimiento a la obra a través de sus representantes.
- Que conozcan y utilicen los procedimientos definidos para hacer conocer sus quejas y reclamos.
- Garantizar la permanente comunicación con la comunidad para la consolidación de los espacios de análisis y concertación de las acciones que la involucren en aras al desarrollo de la obra.
- Adelantar acciones que conlleven a la sostenibilidad del proyecto.

#### 2. Actividades que generan impacto

Se considera que todas las actividades identificadas como propias a la obra generan impactos sobre las comunidades.

#### 3. Impactos por controlar

- Que las comunidades se sientan no reconocidas por los ejecutores generándose situaciones conflictivas entre las dos partes.
- Bajo nivel de colaboración de los habitantes para seguir las recomendaciones o las solicitudes que se les haga para la buena marcha de la obra.
- Que se obre contrario a las disposiciones legales que exigen que la comunidad participe en el desarrollo de las obras de desarrollo.
- Que el desconocimiento del proyecto de parte de la comunidad lo haga vulnerable y poco sostenible en el futuro inmediato.

#### 4. Medidas de Manejo

##### 4.1 Comités de Seguimiento

El residente social debe conformar, antes del inicio de la etapa de construcción, un Comité de Seguimiento que estará conformado por líderes de la comunidad, ciudadanos o residentes ubicados en el área de influencia directa de la obra. Las personas interesadas en participar se registrarán en la planilla de inscripción al Comité de Seguimiento correspondiente.

El Comité de Seguimiento se reunirá quincenalmente con el residente social para informar a los participantes el estado de avance de la obra y los cambios ocurridos en la ejecución de la misma; igualmente identificará las problemáticas manifestadas por los asistentes y ofrecerá alternativas e implementará actividades para la solución de las mismas.

Las funciones de los miembros del Comité son:

- a) Divulgar la información sobre el Proyecto a las comunidades que representan.
- b) Asistir a las reuniones quincenales.
- c) Identificar y recoger las problemáticas manifestadas por la comunidad (referidas a la obra) y buscar alternativas de solución e implementarlas.

– **Bases para las Convocatorias.**

Para hacer las convocatorias que se requieren para la conformación de los Comité de Seguimiento, la persona que se desempeñe como Residente Social debe utilizar la información que se encuentra en la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental:

- Anexos: Línea base. Equipamientos Colectivos y Servicios Urbanos.
- Anexos: Línea base. Base de datos con información sobre Organizaciones sociales, cívicas y comunitarias.

La Residente Social del Contratista debe considerar que los integrantes del Comité de Seguimiento deben:

- Tener residencia en el área de influencia del proyecto.
- Poseer negocios comerciales, de servicios en el área de influencia del proyecto.

– **Constitución.**

Por las características del sector se propone la creación de un Comité que además de los representantes de la comunidad (dos por Comuna) reúna a un funcionario de Metrocali, uno de la Interventoría, uno del contratista.

– **Instrucción a las personas que conformen los Comités de Seguimiento.**

El Residente Social del contratista informará a los integrantes del Comité de Seguimiento en los siguientes aspectos:

Identificación. Las personas que integren los Comités de Seguimiento tendrán un carné de identificación cuya forma y contenido se determinará con METROCALI y la Interventoría.

Derechos y deberes de quienes integren los Comités de Seguimiento. La persona responsable de la Gestión Social del contratista informará a las personas que integren dichos Comités sobre los derechos y deberes que adquieren por hacer parte de esta instancia.

Reglamento. La persona responsable de la Gestión Social del contratista informará a quienes integren el Comité de Seguimiento sobre los reglamentos que establece METROCALI.

Reuniones. Concertarán las fechas de las reuniones teniendo en cuenta las directrices de METROCALI. Para todas las reuniones que se realicen con los Comités de Seguimiento se hará un acta y se diligenciará la lista de asistentes. Esta documentación hará parte del informe mensual que el Residente Social presentará a la Interventoría.

#### **4.2 Centro de Información, Comunicación, Atención Comunitarios CEINCOACO**

##### **– Instalación**

Para que la población residente, trabajadora y usuaria de los servicios o infraestructura del área de influencia directa del proyecto tengan un sitio de referencia inmediato para la comunicación con el contratista e información sobre el proyecto, se deben instalar dos Centros de Información, Comunicación y Atención Comunitarios “CEINCOACO” ubicados sobre el eje de la vía y en el centro Geográfico de cada tramo de obra el que funcionará durante el período de ejecución de la obra.

El Contratista instalará e implementará dichos Centros antes del inicio de la etapa de construcción y funcionarán durante todo el período de ejecución de la etapa de construcción.

El CEINCOACO funcionará en horario de atención de ocho (8) horas diarias (5) cinco días a la semana y será atendido directamente por el profesional del área social.

Tendrá un aviso que identifique el lugar, al contratista, al contratante, la firma interventora y el alcance de la obra.

##### **– Dotación**

El equipamiento básico del Centro es el siguiente:

- Espacio de recepción
- Escritorio y silla para la persona encargada de la atención.
- Computador
- Sillas para la atención a la población. Capacidad: 10 personas.
- Cartelera.
- Papelógrafo, tablero u otro elemento que cumpla igual función

- Buzón para sugerencias.
- Material impreso: Planos del proyecto, formato para la recepción de las sugerencias y quejas que presente la población.
- Medios de comunicación: Línea telefónica de uso exclusivo para hacer la recepción de las llamadas realizadas por la población y cuenta de correo electrónico.

La dirección y el número telefónico exclusiva para atención al ciudadano deberá ser suministrada por el Contratista para la elaboración de material de divulgación. Se debe instalar los afiches producto del cumplimiento del Plan de Gestión Social, así como las piezas de divulgación del proyecto tales como volantes y plegables.

– **Sistema de quejas y reclamos.**

En el Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitarios “CEINCOACO” se atenderán las quejas y reclamos, teniendo en cuenta que éstas se podrán presentar personal o telefónicamente. Se debe diligenciar diariamente el Formato diseñado para este fin, en donde el Contratista explique claramente la solicitud del ciudadano y la solución brindada.

Cuando la inquietud o queja sea de directa competencia del Contratista, éste deberá dar solución a la misma, quedando consignada en el respectivo formato de quejas y reclamos. Para los casos en los cuales la inquietud o queja planteada por el ciudadano no sea de competencia directa del Contratista, éste deberá realizar las gestiones necesarias para remitirla a quien le competa y realizar el seguimiento a la respuesta y solución de la queja o inquietud formulada dejándola consignada en el formato correspondiente. El formato de quejas y reclamos diligenciado será entregado a la Interventoría en el Informe ambiental semanal.

– **Atención en el Centro de Información, Comunicación y Atención Comunitarios “CEINCOACO”.**

El Residente Social será el responsable de la atención a la ciudadanía. Y bajo su responsabilidad y coordinación esta tarea podrá delegarla en un Asistente Social.

– **Coordinación interna del contratista.**

Para hacer más eficiente la atención a la ciudadanía el contratista realizará, como mínimo, las siguientes actividades de coordinación interna:

El Director del Área Ambiental informará a quien se desempeñe como Residente Social y al personal auxiliar que atiende el Centro de Atención sobre las modificaciones importantes que se hagan en el proyecto para que esas personas puedan dar una información acertada a la población.

La persona que se desempeñe como Residente Social tramitará por intermedio del Director del Área Ambiental las respuestas a los temas que plantee la población y a los cuales no puede dar respuesta el personal que atiende el Centro de Atención.

Las personas responsables de la Gestión Social y de la atención asistirán a los Comités Técnicos que programe el contratista para que estén informadas sobre el estado del proyecto y puedan dar información acertada a la población.

Siempre que sea necesario los ingenieros o arquitectos instruirán a las responsables de la Gestión Social y de la atención a la comunidad sobre la lectura de los planos que corresponda para que puedan informar de manera acertada a la población que solicite información.

La persona encargada de la atención al usuario deberá tener la información suficiente para orientar a quienes se acerquen para solicitar empleo.

## 5. Sitio de Implementación

Los Centros de Información Comunicación y Atención Comunitarios “CEINCOACO” se ubicarán en las oficinas del Contratista de Obra, en el frente de trabajo. Si para efectos de contratación se celebran contratos por tramos o por obras (Terminales) el número de CEINCOACO será igual al número de contratos o tramos intervenidos por cada contratista.

## 6. Normatividad aplicable

Ley 134 de 1994 sobre información y participación comunitaria.

## 7. Cronograma

Las medidas de manejo se ejecutarán durante el tiempo de construcción del corredor Troncal Sur

## 8. Costos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$ *
Comités del seguimiento	UN	8	200.000	1'600.000
Talleres de sostenibilidad	UN	24	100.000	2'400.000
Funcionamiento CEINCOACO	UN	16	1'000.000	16'000.000
SUB-TOTAL.....				20'000.000

\* Incluido IVA

## 9. Responsable de la Ejecución

El contratista

## 10. Responsables del seguimiento

La Interventoría  
Metrocali S.A.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$\text{Comites } \% = \frac{N^{\circ} \text{Comites (realizados)}}{N^{\circ} \text{Comites (programados)}} * 100$$

Este indicador mide la ejecución real de los comités de seguimiento, comparando el número de comités programados con el número de comités ejecutados realmente.

$$\text{Rep}(población) \% = \frac{Población \text{ (habitantes comunas)}}{N^{\circ} \text{Asistentes (talleres)}} * 100$$

La representatividad de la población ( $Rep(población)$ ) en el programa de divulgación relaciona la asistencia a los talleres con la población objetivo, en comunas tan grandes y heterogéneas, se espera que la población asistente a los talleres actúen como divulgadores ya que es muy difícil, logísticamente, lograr asistencias por encima del 2%, en cada taller, por tanto un valor entre 0.5 y 1% pueden llegar a ser aceptables.

$$\text{Asistencia } \% = \frac{N^{\circ} \text{Asistentes (por comité)}}{N^{\circ} \text{Inscritos (Oficialmente)}} * 100$$

La operatividad, importancia y solución a los planteamientos del comité son la motivación elemental para que el comité funcione, lo cual se verá reflejado en la asistencia, la cual no deberá ser inferior al 75%.

$$\text{Efquejas} = \frac{N^{\circ} \text{Quejas (solucionadas)}}{N^{\circ} \text{Quejas (interpuestas)}} * 100$$



$$A_{quejas} = \frac{\sum_1^n \text{dias / queja}}{N^{\circ} \text{Quejas}}$$

Con el objeto de medir la efectividad de la atención de quejas se han establecido dos indicadores, el primero muestra la solución de quejas, es decir el número de quejas solucionadas con relación al número total de quejas interpuestas, sin que esto quiera decir que la queja ha sido solucionada positiva o negativamente, si no que se ha dado una respuesta que satisface el origen o la causa, corrige el error o que este se vuelva a suceder, la Interventoría de obra y el quejoso aceptan la solución o respuesta a la misma.

Otro indicador muestra como la queja debe ser solucionada en un tiempo prudencial, cada mes o semana se debe recalcular este indicador sumando los tiempos de demora en atender cada queja y relacionándolo con el numero total de quejas, el tiempo promedio no debe ser superior a tres días hábiles.

## FICHA No. 16

### 5.4.3 Adquisición de Predios y Reubicación

Con el insumo resultante del estudio de Afectación Predial, Metrocali adelantará la gestión necesaria para culminar el proceso iniciado en la etapa de estudio y diseños.

#### 1. Objetivos

Definir una estrategia de gestión de predios que permita un proceso transparente, eficiente y de bajo impacto sobre los grupos familiares afectados.

Realizar la gestión de negociación sobre los predios con requerimiento predial en los términos que determina la ley y con un sentido de equidad social que permita mitigar y compensar los impactos causados sobre las personas sometidas a este proceso para garantizar el normal desarrollo del proyecto del Corredor Troncal.

#### 2. Actividades generadores de los impactos

La construcción del Corredor Troncal con las especificaciones técnicas requeridas.

#### 3. Impactos por Controlar

- Afectación y detrimento económico de las familias
- Afectación y detrimento económico de los comerciantes del Corredor Troncal
- Desubicación social y laboral
- Retrasos en los tiempos programados para las obras
- Sobrecostos en el proyecto de construcción del Corredor Troncal.

#### 4. Ubicación de los Impactos

La afectación predial es sobre predios construidos en los siguientes tramos de la vía:

- Sector de la Calle Quinta con Carrera 52 , parqueadero de la Plaza de Toros de Cañaveralejo. Margen Izquierda
- Calle 5ª entre Cras 24 C y 27 en el Barrio San Fernando Viejo. Margen Izquierda
- Cra. 15 con Calle 9, 9 A y 9 B en el sector de San Bosco. Margen Izquierda
- Cra 15 con calle 13 y 13 A en el barrio San Pascual. Margen Izquierda
- Cra. 15 con Calle 30 y 30 A barrio la Floresta; Margen derecha
- Cra. 15 con calle 34 en el Atanasio Girardot; Margen derecha.
- Cra. 15 entre Calle 44 y la calle 49. Margen derecha.
- Cra 15 entre calle 52 y 53 en Chapinero Margen derecha
- Cra. 15 con 56 , 57 y 58 barrio el Trébol Margen Izquierda
- Diag. 15 con Cra. 71 A. Barrio 7 de Agosto. Margen Izquierda

Para mayor información remitirse al punto 3.3.3 de la Línea Base – matriz y planos de afectación predial - (Capítulo 3: Características Ambientales)

## 5. Metodología

### 5.1 Supuestos

Que el proceso de avalúo y adquisición de los predios se haga a la luz de supuestos como el del Desarrollo Humano para darle pleno reconocimiento a que la afectación predial no sólo se hace sobre un bien inmueble sino que dicha afectación se extiende al grupo de personas vinculadas y/o relacionadas con dicho bien y, que en este caso poseen unas condiciones sociales y económicas que las hacen ser vulnerables.

En el caso particular de este corredor en donde la mayor parte de los encuestados pertenecen al estrato dos o al tres – medio bajo y bajo – hay que procurar que el nivel de pobreza no se intensifique quedándose sin vivienda por un lado y sin la renta que en la mayoría de los casos el bien inmueble proporciona.

Es oportuno definir un protocolo de manejo que contenga los instrumentos de registro de las diversas fases de la gestión pero además que fije parámetros claros, transparentes y uniformes los procedimientos avalúo, de negociación, compensación, la base jurídica y los procedimientos para la entrega y recibimiento de los predios. Los cronogramas deben responder a condiciones reales de las dos partes y se deben hacer de común acuerdo.

Es recomendable que se haga un manejo adecuado del factor tiempo para que las personas tengan tiempo suficiente de visualizar el traslado, obtener alternativas, tomar decisiones. Definir estrategias de traslado de los negocios y establecimientos comerciales cuando estos existan y hacer un manejo óptimo de las relaciones con los arrendatarios para que no haya lugar a conflictos interpersonales o legales. El tiempo es un elemento de presión psicológica que ni no se maneja adecuadamente trae consecuencias negativas en el bienestar de las familias y personas.

Estructurar un equipo clave de personas de manera permanente, mientras dura el proceso, para que sea el referente de la comunidad en las diferentes etapas de la gestión como son la notificación, la información pormenorizada del proceso, el avalúo, la negociación, la entrega y recibimiento de los predios, el seguimiento a la población afectada.

Que la gestión de compra de los predios sea concomitante con una acción de acompañamiento a las familias y de orientación desde la administración municipal brindándoles información sobre el mercado de tierras, ofertas y alternativas inmobiliarias que se manejen en la ciudad, que sean, si no mejores a la actual si al menos conserven condiciones similares.

Que se reconozca y se valore que la venta de los predios para el desarrollo del SITM en el Corredor Troncal Sur es, sin lugar a dudas, un aporte “con visos de sacrificio”, en la mayoría de los casos, que un grupo de ciudadanos le va a hacer a la ciudad para que continúe estructurándose el desarrollo urbano y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes; así fue expresado por la mayoría de las personas entrevistadas. (Ver programa de sensibilización desarrollado durante la ejecución del PMA en ANEXO A7.)

Hay conciencias de la importancia del bien común sobre el interés y la necesidad individual pero igual sienten que están perdiendo frente al conjunto de sus vecinos, puesto que lo que en un momento consideraron motivo de alegría como es el proyecto del SITM al frente de sus casas, hoy se convierte, de alguna manera, en motivo de tristeza e incertidumbre.

Brindar tratamiento individualizado a cada caso de afectación predial, es considerar las condiciones personales y familiares para enfocar el proceso de traslado. Razón por la cual se propone que METROCALI realice esta actividad con las premisas y bajo el marco procedimental que se enuncia a continuación.

## **5.2 Procedimiento:**

### **5.2.1 Estudio de Afectación Predial.**

Realizado por la firma consultora para los estudios y diseños del corredor Troncal. Resultados entregados a Metro Cali S.A. y cuyo cuadro resumen sobre predios y tenedores o propietarios, se presentó con anterioridad.

### **5.2.2 Comunicación y Notificación a los Propietarios**

Metrocali cuando El Departamento Administrativo de Planeación Municipal apruebe los diseños de la vía se comunicará por escrito, correo certificado con los propietarios de los predios notificándolos de la afectación predial e informándoles si es total o parcial, el área requerida y sobre el proceso de avalúo y negociación.

### **5.2.3 Avalúo**

Etapas a cargo de los evaluadores. Los resultados del avalúo deben ser presentados al propietario por el evaluador en compañía de un miembro del equipo social y técnico. Si no existe inconformidad en este aspecto se pasa a la negociación. En todo caso se escuchará al propietario sobre el valor por él dado a su predio cuando exista inconformidad por el valor ofrecido.

Es conveniente que el equipo evaluador considere dentro de los criterios de valoración; el valor comercial del bien, las rentas que este produce a su propietario o tenedor, los

efectos de la obra sobre la potencial valorización del bien, los costos de traslado y molestias causadas al propietario o tenedor por el traslado, los detrimentos en rentas e ingresos para locales y negocios localizados en los bienes a adquirir, entre otros factores de interés y con el objeto de definir un valor de indemnización por cada bien de manera individual, de manera que la valoración se haga sobre principios de equidad económica y justicia social.

#### **5.2.4 Negociación**

A cargo de los abogados con el acompañamiento de los profesionales del área social y técnica y del área de afectación predial de Metrocali S.A.

Se ilustrará a los propietarios sobre los pasos a seguir cuando el predio presenta deudas con la administración municipal, no exista sucesión sobre los predios, el propietario no se encuentre en el país y un familiar deba representarlo, cuando el predio esté hipotecado o embargado.

Informar a los propietarios, presuntos propietarios o tenedores, sobre las instancias de negociación o adquisición de los predios cuando exista desacuerdo con la valoración presentada o con la propiedad o tenencia del inmueble.

Para el éxito de la gestión predial en la Troncal Sur se debe realizar lo siguiente:

#### **5.2.5 Acompañamiento Social y Técnico**

El grupo social debe:

Establecer contacto, comunicación y desarrollar conocimiento directo de la población afectada para garantizar que el proceso de avalúo y negociación llegue con claridad a los propietarios.

La opción es: reunión general con los propietarios por sector de afectación.

Visitas individualizadas a cada predio.

Ofrecer información a los propietarios sobre alternativas de traslado en lo relacionado con la oferta de vivienda que se maneje en la ciudad acorde con el presupuesto que ellos manejarán de acuerdo a los resultados de la negociación del predio.

Brindar opciones de manejo a los propietarios que derivan renta de sus actuales predios para que en su nueva situación continúen percibiendo renta ya sea por medio del arrendamiento o por el establecimiento de la actividad comercial.

Si el propietario identifica un bien mueble para adquirir ofrecerle el acompañamiento para verificar las condiciones técnicas de la posible adquisición.

Este acompañamiento se prestará hasta tres veces máximo por cada propietario.

#### Acordar compromisos

Es conveniente posterior a la notificación sobre el avalúo levantar un documento de aceptación por parte del propietario del avalúo y asimismo proceder con los acuerdos de la negociación sobre la forma de pago y los tiempos dados para hacer trámites y entrega del terreno.

En caso de desacuerdo se debe informar claramente al propietario, presunto propietario o tenedor del bien, sobre el procedimiento que seguirá Metrocali para la adquisición del bien y las alternativas que tiene el mismo, para la solución de las diferencias sobre el avalúo o la tenencia.

## 6. Recursos Humanos

### Equipo social

Profesionales sociólogos, trabajadores sociales con 10 años de experiencia de trabajo con comunidades y/o grupos urbanos. # 2 un director o coordinador y un asistente.

### Técnico

Un ingeniero civil

Un arquitecto

### Avaluadores

Peritos especializados en avalúos urbanos con registro de la Lonja

### Abogados

Con experiencia en Derecho Administrativo.

## 7. Sitios para la Implementación

Los predios afectados sobre el corredor Troncal incluyendo las estaciones terminales del Valle de Lily y Puerto Mallarino.

Oficinas de METRO CALI S. A.

## 8. Normatividad Aplicable

Constitución Política de Colombia Artículo 58

Ley 388 de 1997 en armonía con la Ley 9ª de 1989

Ley 80 de 1993

Decreto 1420 de Julio de 1998.

## 9. Cronograma

Por el número de predios es un proceso que debe durar no más de cuatro meses.

## 10. Costos

### I. Costos de personal – Duración del programa: 3 meses

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$) *	Costo Total (\$)
Director	1	0.30	4	2'500.000	3'000.000
Sociólogo	1	1.00	4	2'200.000	8'800.000
Ingeniero Civil	1	1.00	4	2'200.000	8'800.000
Abogado	1	1.00	4	2'200.000	8'800.000
SUBTOTAL.....					29'400.000
45% (Prestaciones).....					13'230.000
TOTAL.....					\$42'630.000

### II. Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$ *	Vr. Total \$
Avalúos	UN	156	170.000	26'520.000
Compra de áreas	M <sup>2</sup>	9066	700.000	6.346'200.000
TOTAL.....				6.372'720.000

## 11. Responsables de la Ejecución.

METRO CALI S.A.

## 12. Indicadores para el Seguimiento y Monitoreo.

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas. El contratista para la negociación de predios y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio del proceso el valor de la desviación que será aceptada para considerar que la medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$Ej Pr edios \% = \frac{N^{\circ} Pr edios (adquiridos )}{N^{\circ} Pr edios (Identifica dos)} * 100$$

$$Ef \text{ Predios } \% = \frac{N^{\circ} \text{ Adquiridos (Negociación)}}{N^{\circ} \text{ Adquiridos}} * 100$$

Este indicador mide la ejecución real de la compra de predios al relacionar los predios identificados con los comprados realmente. Y a su vez, el segundo indicador, muestra la relación de predios adquiridos por vía de negociación, frente a otros procesos como la expropiación o indefinidos, por desconocimiento de los propietarios, ejidos, o con demandas interpuestas sin resolver, etc.

$$Ef \text{ Acompañamientos} = \frac{N^{\circ} \text{ Proceso (Acompañamiento)}}{N^{\circ} \text{ Predios (comprados)}} * 100$$

### 13. Responsables del Seguimiento y Monitoreo.

METRO CALI S.A.

### 14. Estrategias para la Participación Comunitaria.

Es importante que la comunidad participe del proceso a través de la información clara, veraz y oportuna.



## FICHA No. 17

## 5.4.4 Conservación del Patrimonio Inmobiliario Privado

## 1. Objetivos.

- Registrar el estado inicial de los inmuebles localizados en los costados de la vía, para identificar y hacer las reparaciones de los daños que, con causa probada, se llegaren a presentar por la realización de las actividades constructivas.
- Registrar el estado inicial de los inmuebles localizados en los costados de las vías por donde se autorice el desplazamiento del tráfico automotor para identificar y hacer las reparaciones de los daños que, con causa probada, se llegaren a presentar por la intensificación del tráfico.
- Registrar el estado inicial de las vías, separadores, andenes, sardineles y áreas de protección ambiental por donde se autoricen los desvíos del tráfico automotor para identificar y hacer las reparaciones de los daños que en ellas se llegaren a causar por la intensificación del tráfico.
- Asegurar el valor para el mantenimiento y reparación de daños a bienes privados producidos por la obra.

## 2. Actividades generadores de los impactos.

- Excavaciones
- Demoliciones (andenes, pavimentos, edificaciones, sardineles)
- Construcción de sub-base granular
- Construcción de base granular
- Construcción de pavimento rígido
- Construcción de pavimento flexible
- Construcción de sardineles
- Construcción de andenes
- Reposición de redes de acueducto y alcantarillado
- Reposición de redes de energía y teléfonos
- Reposición de otras redes de servicios públicos
- Construcción de estaciones terminales
- Construcción de estaciones de cabecera e intermedias
- Construcción de puentes vehiculares
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de puentes peatonales
- Señalización y demarcación vial
- Afectación predial

### 3. Impactos por controlar

- Detrimento del patrimonio de particulares, representado en propiedades inmobiliarias.
- Detrimento de bienes públicos
- Conflictos entre la población y la empresa contratada para la construcción de la Troncal Sur para el funcionamiento del sistema MIO.
- Conflictos entre la población y la Administración de Cali y METROCALI.
- Sobre costos de las obras para la ciudadanía por demandas interpuestas contra la administración de Cali.

### 4. Actas de Vecindad

La empresa contratada por METROCALI para la construcción de la Troncal Sur del Sistema Integrado de Transporte Masivo "MIO" levantará las Actas de Vecindad de los inmuebles que se encuentren localizados sobre la vía y hasta a una cuadra de los sitios de excavación que por su magnitud y características de los suelos pueden afectar sus estructuras y la conservación de esos bienes.

El contenido del acta es el siguiente:



LOGO Y NOMBRE DE METROCALI    NOMBRE Y LOGO DE LA FIRMA CONSTRUCTORA

**SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE SANTIAGO DE CALI  
CORREDOR TRONCAL SUR**

**1. ACTA DE VECINDAD**

**I. IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE**

Localización o Dirección \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Barrio / Comuna \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_

Predio N°. \_\_\_\_\_ Matrícula Inm. \_\_\_\_\_

Uso del predio \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

**II. DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre \_\_\_\_\_

Documento de identidad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Dirección y teléfono del propietario si reside en otro lugar:

\_\_\_\_\_

Persona que atiende \_\_\_\_\_

Documento de identidad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**III. COMPARECENCIA**

En el municipio de ..... hoy (fecha)..... se reunieron el propietario o representante de éste por el inmueble objeto de la presente diligencia de vecindad, que se describe en el aparte de datos del inmueble, quien en adelante se denominará EL VECINO del proyecto vial especificado en la cláusula primera, mayor de edad, identificado como aparece en sus datos generales, domiciliado en el sitio que se registra en los datos del propietario y, de otra parte, el representante autorizado del proyecto Corredor Troncal del Sistema Integrado de Transporte Masivo cuyos datos generales de identificación, matrícula profesional, documento de identidad y domicilio figuran al pie de su firma, mayor de edad, quien actúa en calidad de apoderado especial de la firma constructora del proyecto, de condiciones jurídicas anotadas en el Certificado de Existencia y Representación Legal de Cámara de Comercio, adjuntos e integrantes a la presente, quienes han convenido suscribir la presente ACTA DE VECINDAD; con el fin de determinar el estado en la fecha de la edificación referida en el aparte anterior, localizada en la zona de influencia del proyecto descrito.



#### IV. CLAUSULAS

##### PRIMERA

##### A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

( Breve y sustanciosa descripción del proyecto )

---

---

---

---

---

##### B. INFORMACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN LA ZONA

---

---

---

---

##### C. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA OBRA

DUEÑO DE LA OBRA

CONSTRUCTOR

NOMBRE DEL PROYECTO

CONTRATO

LOCALIZACIÓN (abcisas)

CONTRATO

INTERVENTORIA

ESTUDIO DEL SUELO

DISEÑOS

**SEGUNDA: VECINO:** Se define como vecino, para todos los efectos legales de la presente acta, al propietario, al predio y las construcciones, identificadas en los datos generales del primer aparte de este documento.

**TERCERA: EL VECINO DECLARA**, con la firma del presente documento, que el día y la hora indicadas en la primera parte del acta se hicieron presentes en el inmueble de su propiedad el quien firma este documento en representación de la firma CONSTRUCTORA y el representante de la INTERVENTORIA que se identifica al pie de su firma, y el representante de la autoridad municipal que se identifica y relaciona al pie de su firma al final de este documento.

**CUARTA: ACLARACIÓN:** Todos los asuntos a las características del inmueble del VECINO registradas en la cláusula cuarta de la presente acta, serán consideradas como referencia obligada durante el desarrollo de la construcción de la obra denominada y especificada en este documento y ante la circunstancia que las especificaciones y particularidades del VECINO descritas se acentúen o varíen por la construcción, o se presentaren nuevas especificaciones y particularidades como consecuencia de ésta, o se causare daño alguno, entonces se establecerá el origen del siniestro para efectos del posible reconocimiento de la responsabilidad civil extracontractual que se derive.

**QUINTA. INICIO DEL RECORRIDO:** en el día y hora señaladas, con la concurrencia de las personas citadas en la cláusula anterior se inicio el recorrido en el predio y construcciones del inmueble propiedad del VECINO. A lo largo del recorrido se han tomado registros fotográficos y levantado croquis del inmueble que hacen parte integral de la presente acta.

## V. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE Y SUS DEPENDENCIAS

### Características de la fachada y exteriores

---

---

---

### Características de los espacios interiores

---

---

---

**PARÁGRAFO: DECLARACIÓN:** El VECINO con su firma declara que con el presente documento acepta los términos en que se registraron las particularidades y detalles encontrados en la inspección.

**PARÁGRAFO INFORMATIVO:** EL CONSTRUCTOR le informa AL VECINO que se debe tener en cuenta que las obras que se construyan en su predio deben tener estudios técnicos como: estudio de suelos, planos y cálculos estructurales –según lo exige el Decreto 1400 de 1984 y el Decreto 1052 de 1998 que exige la licencia de construcción.

De la calidad de la construcción estructural que tenga la edificación depende el grado de sensibilidad de la construcción a movimientos vibratorios, sísmicos y a cualquier sometimiento de fuerzas horizontales, por su poca rigidez y alta deriva.

**SEXTA: EFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN:** Si en ejecución de la construcción de la obra identificada anteriormente en este documento, se afectara el inmueble del VECINO, propietario con interés legítimos en este mismo inmueble o sus bienes, su salud o vida, las partes han acordado por la presente ACTA DE VECINDAD tomar como referencia lo consignado en la misma para efectos de establecer las causas del siniestro.

**SÉPTIMA: INFORME DE NOVEDAD** – EL VECINO está en la obligación de informar al constructor inmediatamente observe cualquier novedad que afecte sus intereses por deterioro en el estado de su inmueble que presuma de deba a la construcción del proyecto. Se deberá dirigir por escrito, no se aceptan reclamos verbales, a las dependencias de Metrocali S.A. diligenciando el formulario de SOLICITUD DE VISITA AL PREDIO PARA VERIFICAR SUPUESTOS DAÑOS CAUSADOS POR LOS TRABAJOS DE LA TRONCAL del cual una copia se le entrega al vecino con el presente documento, adjuntando una fotocopia de la primera hoja de esta acta.

Una vez informado Metrocali S.A. se dará traslado al constructor y a la Interventoría para realizar la visita de verificación. Una vez confirmada la relación siniestro – obra el constructor adelanta ante la compañía de seguros la correspondiente reclamación. Si es negada por la compañía de seguros por considerar que los daños ocasionados no tienen relación con la obra, las partes acuerdan recurrir a un arreglo directo antes de llegar a acciones legales.

**OCTAVA: ANEXOS:** Los siguientes documentos forman parte integral de la presente acta: fotografías del predio tomadas por el constructor al predio denominado VECINO, el contrato de la obra, el certificado de cámara de comercio sobre el CONSTRUCTOR. Los demás que exija la compañía de seguros.

Para constancia firman: EL VECINO, EL REPRESENTANTE DEL CONSTRUCTOR, EL REPRESENTANTE DEL INTERVENTOR Y EL REPRESENTANTE DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Por el Propietario

Por el Constructor

Por la Interventoría

Por la Autoridad Municipal.

#### 4.1 Procedimientos.

- **Información.** La empresa contratada por METROCALI para la construcción de la Troncal del Sistema Integrado de Transporte Masivo “MIO”, a través de los profesionales responsables del Área Social y la Gestión Social en obra (Director y Residente Social), informarán a la población residente y dueños o administradores de establecimientos comerciales, industriales y de servicios sobre la realización de las Actas de Vecindad.
- **Coordinación.** La persona que se desempeñe como Director de Obra informará al Director del Área Social y al Residente Social sobre el cronograma de la obra y las modificaciones que en él se realicen, para que programen la realización de las Actas de Vecindad, antes del inicio de las excavaciones.
- **Realización de las Actas de Vecindad.** La empresa Contratista para la construcción de la Troncal del Sistema Integrado de Transporte Masivo MIO dispondrá de un equipo integrado por un profesional del área social, un ingeniero civil o arquitecto y un fotógrafo para la realización de las Actas de vecindad y para los registros de los inmuebles localizados a una cuadra de los sitios de excavación: fachadas e interiores.

La persona contratada para realizar el registro visual, procederá a:

- ✓ Registrar la fachada del inmueble
- ✓ Registrar los detalles o averías existentes en las fachadas: humedad, fisura, estado de la pintura, etc.
- ✓ Registrar cada uno de los espacios interiores del inmueble.
- ✓ Registrar los detalles o averías existentes en los espacios interiores: humedad, fisura, estado de la pintura.

Es necesario que el material de registro sea de óptima calidad para que sirva de prueba ante posibles reclamaciones.

Las Actas de Vecindad deberán ser levantadas por el equipo conformado por el constructor acompañado por un funcionario de la administración municipal (Planeación Municipal o Curaduría Urbana). Estos documentos deben tener la aprobación de METROCALI y la Interventoría, se diligenciarán en presencia de la persona dueña, arrendataria o administradora del inmueble o negocio o a quien ellas designen y tendrá la firma de quien corresponda.

Si el inmueble es una propiedad horizontal se hará un Acta de Vecindad por cada unidad habitacional u oficinas.

- **Archivo de las Actas de Vecindad.** El Residente Social será responsable de archivar las actas de vecindad: formulario y fotografías de cada inmueble.

- Si se llegara a presentar algún reclamo por averías en los inmuebles la persona que se desempeñe como Residente Social organizará la visita del equipo integrado por un profesional de la ingeniería o la arquitectura, uno del área social, un representante de la Interventoría y de METROCALI, y la persona para hacer los nuevos registros fotográficos.
- Esa comisión visitará el sitio y cotejará en campo la situación del momento con el registro visual inicial, en presencia de la persona que haya interpuesto la queja o reclamo. El nuevo registro buscará captar los mismos ángulos visuales del primero y se anexará al archivo.
- Si se llegara a probar que por causa de la obra se causó algún daño en algún inmueble, se abrirá un folder con la documentación que respalde las obras realizadas y el constructor procederá al arreglo de los mismos o a la negociación de una indemnización, lo cual deberá ser finiquitado en el termino de los 30 días calendario siguientes a la recepción de la queja.

## **5. Ubicación del impacto**

- Inmuebles localizados a los costados del corredor vial entre sus intersecciones con las demás vías.
- Inmuebles localizados a una cuadra de los sitios de excavaciones que por su magnitud y características de los suelos pueden amenazar su estabilidad y conservación de esos bienes.
- Inmuebles localizados a los costados de las vías empleadas para los desvíos autorizados del tráfico automotor.

## **6. Sitios de implementación**

### **6.1 Actas de vecindad**

Se realizarán Actas de Vecindad de todos los inmuebles – casas, edificios, apartamentos, oficinas, bodegas – localizados sobre la vía y hasta a una cuadra del lugar de las excavaciones que por su magnitud pueden considerarse como amenazas para la estabilidad y conservación de esos bienes.

El área en donde se realicen las Actas de Vecindad deberá corresponder con la localización de las excavaciones en la extensión que se propone a partir de ese punto.

## **7. Normatividad Aplicable**

- Constitución Política de Colombia. Artículo 20.- Libertad de opinión prensa e información.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 58.- Derecho a la propiedad privada.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 82.- Garantía del espacio público. Valorización. Utilización del suelo y espacio aéreo urbano.

- Constitución Política de Colombia. Artículo 86.- Acción de tutela.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 88. Acciones Populares para la defensa de intereses colectivos.

## 8. Costos

Los Costos de los recursos humanos aparecen desglosados en la ficha PMA-PGA sobre el Sistema de gestión Ambiental del Contratista

Concepto	Total Predios	\$ Vr. Acta	\$ Total
Registros Actas de vecindad. De los inmuebles en la ZID del corredor vial TO. Registro en detalles de las condiciones de los inmuebles.	2300	10.000	23'000.000
Refacción daños en predios privados (1%)	230	1'000.000	230'.000.000
<b>Total.....</b>			<b>253'000.000</b>

## 9. Responsables Ejecución

El Contratista de Obra.

### Gestión administrativa

- Identificar con Área de Producción la localización de los sitios donde se desarrollaran las actividades que pueden producir impactos negativos en los inmuebles vecinos.
- Conocer el Plan de Manejo de Tránsito (P.M.T.).
- Conocer las modificaciones que se introduzcan en el P.M.T.
- Seleccionar la persona que hará los registros gráficos (fotografía y vídeos).
- Seleccionar el personal que aplicara los formularios de las Actas de Vecindad.

### Ejecución

- Verificar la concordancia entre las Actas de Vecindad y los lugares en donde se deben aplicar. Inicio y terminación de las obras.
- Verificar junto con el especialista en tráfico la concordancia de los vídeos hechos en las rutas autorizadas para el desvío del tráfico automotor. Inicio y terminación de las obras.
- Verificar el correcto archivo del material gráfico: fotografía y vídeos.
- Atender los reclamos que presente la población por daños en los inmuebles o el espacio público.



- Organizar, junto con el Director de la obra o el Residente Principal de la obra (según corresponda) la comisión para las visitas de verificación a los sitios objeto de los reclamos presentados por la población (inmuebles o bien espacio público).
  - Asignar el trabajo al personal que aplicará los formularios de las Actas de Vecindad.
  - Coordinar la reparación del inmueble cuando se compruebe por parte del Comité que el daño es causado por la obra.
- Director de la Obra.
  - Director del Área Socio.
  - Residente Social en obra.
  - Auxiliares de la Gestión Social en obra (contrato por obra).
  - funcionario de la administración Municipal.
  - Fotógrafo (contrato por obra).

## 10. Responsable de Seguimiento

La Interventoría Ambiental del Proyecto.

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas.

$$EjVecindad \% = \frac{N^{\circ} Pr eparacione s}{N^{\circ} Pr edios (Identifica dos)} * 100$$

$$VecQuejas \% = \frac{N^{\circ} Quejas (predios )}{N^{\circ} Pr edios (Identifica dos)} * 100$$

$$EfVecindad \% = \frac{N^{\circ} Pr Satisfecho s(reparación )}{N^{\circ} Pr eparacione s} * 100$$

Estos indicadores miden en primera instancia, el porcentaje de bienes con una afectación causada directamente por la obra, en los cuales se hizo la respectiva reparación; el porcentaje de predios con reclamaciones o quejas sobre presuntos daños realizados por la obra y en los cuales, de alguna manera establece la susceptibilidad de los vecinos; y el porcentaje de bienes afectados y reparados donde los dueños se encuentran insatisfechos por la reparación realizada.

## 12. Estrategias de Participación Comunitaria.

La aplicación involucra elementos necesarios para el desarrollo o fortalecimiento de la participación de los ciudadanos en los asuntos concernientes a su vida cotidiana.

- ✓ La población puede ejercer el derecho a estar informados sobre los asuntos concernientes a su vida cotidiana (C.P. Artículo 20.- Libertad de opinión, prensa e información).
- ✓ La población puede estar en capacidad de tomar decisiones para proteger su patrimonio (C.P. Artículo 58 – derecho de propiedad privada - ; artículo 86.- Acción de tutela).

Es a través de los medios diseñados en el Plan de Gestión Social para propiciar, fomentar y fortalecer la participación ciudadana – Centros de información, comunicación y atención comunitarios “CEINCOACO”, sistema de Quejas y Reclamos, Comités de seguimiento – que la comunidad participara en la gestión que busca conservar el Patrimonio Inmobiliario Público y/o Privado.

Lo anterior no impide que a través de sus propias formas y mecanismos de participación – Comités de Vecinos, comités de Veeduría – analicen el desarrollo de la gestión y se pronuncien ante el contratista si encuentran situaciones que atenten contra el patrimonio inmobiliario y exijan las reparaciones correspondientes haciéndoles el seguimiento.

## FICHA No. 18

### 5.4.5 Conservación del Patrimonio Inmobiliario Público

#### 1. Objetivos.

- Registrar el estado inicial de las vías localizados en los costados del corredor Troncal para identificar y hacer las reparaciones de los daños que, con causa probada, se llegaren a presentar por la realización de las actividades constructivas y el desvío del transporte.
- Registrar el estado inicial de separadores, andenes, sardineles y áreas de protección ambiental por donde se autoricen los desvíos del tráfico automotor para identificar y hacer las reparaciones de los daños que en ellas se llegaren a causar por la intensificación del tráfico.
- Asegurar el valor para el mantenimiento y reparación de daños a bienes públicos producidos por la obra.

#### 2. Actividades generadores de los impactos.

- Excavaciones
- Demoliciones (andenes, pavimentos, edificaciones, sardineles)
- Construcción de sub-base granular
- Construcción de base granular
- Construcción de pavimento rígido
- Construcción de pavimento flexible
- Construcción de sardineles
- Construcción de andenes
- Reposición de redes de acueducto y alcantarillado
- Reposición de redes de energía y teléfonos
- Reposición de otras redes de servicios públicos
- Construcción de estaciones terminales
- Construcción de estaciones de cabecera e intermedias
- Construcción de puentes vehiculares
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de puentes peatonales
- Señalización y demarcación vial
- Afectación predial
- Desvíos de tránsito

### 3. Impactos por controlar

- Detrimento de bienes públicos
- Conflictos entre la población y la empresa contratada para la construcción de la Troncal Sur para el funcionamiento del sistema MIO.
- Conflictos entre la población y la Administración de Cali y METROCALI.
- Sobre costos de las obras por demandas interpuestas contra la administración de Cali.

### 4. Actas de Vecindad

La empresa contratada por METROCALI para la construcción de la Troncal del Sistema Integrado de Transporte Masivo "MIO" levantará las Actas de Vecindad de las vías que se encuentren localizados paralelas y transversales al corredor troncal

El contenido del acta es el siguiente:

#### 4.1 Procedimientos.

- **Información.** La empresa contratada por METROCALI para la construcción de la Troncal Sur del Sistema Integrado de Transporte Masivo "MIO", a través de los profesionales responsables del Área Social y la Gestión Social en obra (Director y Residente Social), informarán a la población residente y dueños o administradores de establecimientos comerciales, industriales y de servicios sobre la realización de las Actas de Vecindad.
- **Coordinación.** La persona que se desempeñe como Director de Obra informará al Director del Área Social y al Residente Social sobre el cronograma de la obra y las modificaciones que en él se realicen, para que programen la realización de las Actas de Vecindad, antes del inicio de las excavaciones.
- **Realización de las Actas de Vecindad.** La empresa Contratista para la construcción de la Troncal Sur del Sistema Integrado de Transporte Masivo MIO dispondrá de un equipo integrado por un profesional del área social, un ingeniero civil o arquitecto y un fotógrafo para la realización de las Actas de vecindad y para los registros de los bienes públicos localizados a una cuadra de los sitios de excavación: fachadas e interiores.



LOGO Y NOMBRE DE METROCALI    NOMBRE Y LOGO DE LA FIRMA CONSTRUCTORA

**SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE SANTIAGO DE CALI  
CORREDOR TRONCAL SUR**

**ACTA DE VECINDAD**

**I. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN PÚBLICO**

Localización o Dirección \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Barrio / Comuna \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_

Predio N°. \_\_\_\_\_ Matrícula Inm. \_\_\_\_\_

Uso del predio \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

**II. DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre \_\_\_\_\_

Documento de identidad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**III. COMPARECENCIA**

En el municipio de ..... hoy (fecha)..... se reunieron el propietario o representante de éste por el bien público o vía objeto de la presente diligencia de vecindad, que se describe en el aparte de datos del bien público o vía, quien en adelante se denominará EL VECINO del proyecto vial especificado en la cláusula primera, mayor de edad, identificado como aparece en sus datos generales, domiciliado en el sitio que se registra en los datos del propietario y, de otra parte, el representante autorizado del proyecto Corredor Troncal Sur del Sistema Integrado de Transporte Masivo cuyos datos generales de identificación, matrícula profesional, documento de identidad y domicilio figuran al pie de su firma, mayor de edad, quien actúa en calidad de apoderado especial de la firma constructora del proyecto, de condiciones jurídicas anotadas en el Certificado de Existencia y Representación Legal de Cámara de Comercio, adjuntos e integrantes a la presente, quienes han convenido suscribir la presente ACTA DE VECINDAD; con el fin de determinar el estado en la fecha de la edificación referida en el aparte anterior, localizada en la zona de influencia del proyecto descrito.

**IV. CLAUSULAS**

**PRIMERA**

**A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

( Breve y sustanciosa descripción del proyecto )

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



---

---

---

---

## B. INFORMACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR EN LA ZONA

---

---

---

---

## C. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA OBRA

DUEÑO DE LA OBRA  
CONSTRUCTOR  
NOMBRE DEL PROYECTO  
CONTRATO  
LOCALIZACIÓN (abcisas)  
CONTRATO  
INTERVENTORIA  
ESTUDIO DEL SUELO  
DISEÑOS

**SEGUNDA: VECINO:** Se define como vecino, para todos los efectos legales de la presente acta, al propietario, al predio y las construcciones, identificadas en los datos generales del primer aparte de este documento.

**TERCERA: EL VECINO DECLARA**, con la firma del presente documento, que el día y la hora indicadas en la primera parte del acta se hicieron presentes en el bien público o vía de su propiedad el quien firma este documento en representación de la firma CONSTRUCTORA y el representante de la INTERVENTORIA que se identifica al pie de su firma, y el representante de la autoridad municipal que se identifica y relaciona al pie de su firma al final de este documento.

**CUARTA: ACLARACIÓN:** Todos los asuntos a las características del bien público o vía del VECINO registradas en la cláusula cuarta de la presente acta, serán consideradas como referencia obligada durante el desarrollo de la construcción de la obra denominada y especificada en este documento y ante la circunstancia que las especificaciones y particularidades del VECINO descritas se acentúen o varíen por la construcción, o se presentaren nuevas especificaciones y particularidades como consecuencia de ésta, o se causare daño alguno, entonces se establecerá el origen del siniestro para efectos del posible reconocimiento de la responsabilidad civil extracontractual que se derive.

**QUINTA. INICIO DEL RECORRIDO:** en el día y hora señalados, con la concurrencia de las personas citadas en la cláusula anterior se inicio el recorrido en el predio y construcciones del bien público o vía propiedad del VECINO. A lo largo del recorrido se han tomado registros fotográficos y levantado croquis del bien público o vía que hacen parte integral de la presente acta.

## V. DESCRIPCIÓN DEL BIEN Y SUS DEPENDENCIAS

**Características de la fachada O exteriores**

---

---

---

## Características de los espacios interiores

---

---

---

**PARÁGRAFO : DECLARACIÓN :** El VECINO con su firma declara que con el presente documento acepta los términos en que se registraron las particularidades y detalles encontrados en la inspección.

De la calidad de la construcción estructural que tenga la edificación depende el grado de sensibilidad de la construcción a movimientos vibratorios, sísmicos y a cualquier sometimiento de fuerzas horizontales, por su poca rigidez y alta deriva.

**SEXTA: EFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN:** Si en ejecución de la construcción de la obra identificada anteriormente en este documento, se afectara el bien público o vía del VECINO, propietario con interés legítimos en este mismo bien público o vía o sus bienes, su salud o vida, las partes han acordado por la presente ACTA DE VECINDAD tomar como referencia lo consignado en la misma para efectos de establecer las causas del siniestro.

**SÉPTIMA: INFORME DE NOVEDAD** – EL VECINO está en la obligación de informar al constructor inmediatamente observe cualquier novedad que afecte sus intereses por deterioro en el estado de su bien público o vía que presuma de deba a la construcción del proyecto. Se deberá dirigir por escrito, no se aceptan reclamos verbales, a las dependencias de Metrocali S.A. diligenciando el formulario de SOLICITUD DE VISITA AL PREDIO PARA VERIFICAR SUPUESTOS DAÑOS CAUSADOS POR LOS TRABAJOS DE LA TRONCAL Sur del cual una copia se le entrega al vecino con el presente documento, adjuntando una fotocopia de la primera hoja de esta acta.

Una vez informado Metrocali S.A. se dará traslado al constructor y a la Interventoría para realizar la visita de verificación. Una vez confirmada la relación siniestro – obra el constructor adelanta ante la compañía de seguros la correspondiente reclamación. Si es negada por la compañía de seguros por considerar que los daños ocasionados no tienen relación con la obra, las partes acuerdan recurrir a un arreglo directo antes de llegar a acciones legales.

**OCTAVA ANEXOS:** Los siguientes documentos forman parte integral de la presente acta: fotografías del predio tomadas por el constructor al predio denominado VECINO, el contrato de la obra, el certificado de cámara de comercio sobre el CONSTRUCTOR. Los demás que exija la compañía de seguros.

Para constancia firman: EL VECINO, EL REPRESENTANTE DEL CONSTRUCTOR, EL REPRESENTANTE DEL INTERVENTOR Y EL REPRESENTANTE DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Por el Constructor

Por la Interventoría

Por la Autoridad Municipal.

La persona contratada para realizar el registro visual, procederá a:

Registrar los bienes públicos que existen a los largo del corredor vial y de las vías que transcurren paralelas y transversales al corredor por donde se realizarán los desvíos de tránsito.

Es necesario que el material de registro sea de óptima calidad para que sirva de prueba ante posibles reclamaciones.

Las Actas de Vecindad deberán ser levantadas por el equipo conformado por el constructor acompañado por un funcionario de la administración municipal (Planeación Municipal o Curaduría Urbana). Estos documentos deben tener la aprobación de METROCALI y la Interventoría, se diligenciarán en presencia de la persona dueña, arrendataria o administradora del bien público o vía o negocio o quien ellas designen y tendrá la firma de quien corresponda.

- Archivo de las Actas de Vecindad. El Residente Social será responsable de archivar las actas de vecindad: formulario y fotografías de cada bien público o vía.
- Si se llegara a presentar algún reclamo por averías en los bien público o vías la persona que se desempeñe como Residente Social organizará la visita del equipo integrado por un profesional de la ingeniería o la arquitectura, uno del área social, un representante de la Interventoría y de METROCALI, y la persona para hacer los nuevos registros fotográficos.
- Esa comisión visitará el sitio y cotejará en campo la situación del momento con el registro visual inicial, en presencia de la persona que haya interpuesto la queja o reclamo. El nuevo registro buscará captar los mismos ángulos visuales del primero y se anexará al archivo.
- Si se llegara a probar que por causa de la obra se causó algún daño en algún bien público, se abrirá un folder con la documentación que respalde las obras realizadas.

## **5. Ubicación del impacto**

- Bien público o vías localizados a los costados del corredor vial entre sus intersecciones con las demás vías.
- Bien público o vías localizados a una cuadra de los sitios de excavaciones que por su magnitud y características de los suelos pueden amenazar su estabilidad y conservación de esos bienes.
- Bien público o vías localizados a los costados de las vías empleadas para los desvíos autorizados del tráfico automotor.



## 6. Sitios de implementación

### 6.1 Actas de vecindad

Se realizarán Actas de Vecindad de todos los bienes públicos o vías – casas, edificios, apartamentos, oficinas, bodegas – localizados sobre la vía y hasta a una cuadra del lugar de las excavaciones que por su magnitud pueden considerarse como amenazas para la estabilidad y conservación de esos bienes.

El área en donde se realicen las Actas de Vecindad deberá corresponder con la localización de las excavaciones en la extensión que se propone a partir de ese punto.

## 7. Normatividad Aplicable

- Constitución Política de Colombia. Artículo 20.- Libertad de opinión prensa e información.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 58.- Derecho a la propiedad privada.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 82.- Garantía del espacio público. Valorización. Utilización del suelo y espacio aéreo urbano.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 86.- Acción de tutela.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 88. Acciones Populares para la defensa de intereses colectivos.

## 8. Costos

Los Costos de los recursos humanos aparecen desglosados en la ficha PMA-PGA sobre el Sistema de gestión Ambiental del Contratista

Concepto	Total Predios	\$ Vr. Acta	\$ Total
Registros Actas de bienes públicos.	30	10.000	300.000
Apropiación para eventuales daños			21'000.000
TOTAL.....			21'300.000

## 9. Responsables Ejecución

Profesional (Residente Social) Ciencias Sociales (Sociología, Antropología, Trabajador/a Social).

### Gestión administrativa

- Identificar con Área de Producción la localización de los sitios donde se desarrollaran las actividades que pueden producir impactos negativos en los bienes público o vías vecinos.
- Conocer el Plan de Manejo de Tránsito (P.M.T.).
- Conocer las modificaciones que se introduzcan en el P.M.T.
- Seleccionar la persona que hará los registros gráficos (fotografía y vídeos).
- Seleccionar el personal que aplicara los formularios de las Actas de Vecindad.

### Ejecución

- Verificar la concordancia entre las Actas de Vecindad y los lugares en donde se deben aplicar. Inicio y terminación de las obras.
- Verificar junto con el especialista en tráfico la concordancia de los vídeos hechos en las rutas autorizadas para el desvío del tráfico automotor. Inicio y terminación de las obras.
- Verificar el correcto archivo del material gráfico: fotografía y vídeos.
- Atender los reclamos que presente la población por daños en el bien público o vías o el espacio público.
- Organizar, junto con el Director de la obra o el Residente Principal de la obra (según corresponda) la comisión para las visitas de verificación a los sitios objeto de los reclamos presentados por la población (bien público o vías o bien espacio público).
- Asignar el trabajo al personal que aplicará los formularios de las Actas de Vecindad.
- Coordinar la reparación del bien público o vía cuando se compruebe por parte del Comité que el daño es causado por la obra.
  - Director de la Obra.
  - Director del Área Socio.
  - Residente Social en obra.
  - Auxiliares de la Gestión Social en obra (contrato por obra).
  - funcionario de la administración Municipal.
  - Fotógrafo (contrato por obra).

## **10. Responsable de Seguimiento**

Metrocali S.A.  
La Interventoría

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas.

$$EjVecpubli \text{ cos } \% = \frac{N^{\circ} \text{Pr eparacione s}}{N^{\circ} \text{Bienes (Identifica dos)}} * 100$$

$$VecQuejas \text{ } \% = \frac{N^{\circ} \text{Quejas (bienes)}}{N^{\circ} \text{Bienes (Identifica dos)}} * 100$$

$$EfVecindad \text{ } \% = \frac{N^{\circ} \text{Bien .Satisfecho s(reparación)}}{N^{\circ} \text{Pr eparacione s}} * 100$$

Estos indicadores miden en primera instancia, el porcentaje de bienes públicos con una afectación causada directamente por la obra, en los cuales se hizo la respectiva reparación; el porcentaje de bienes con reclamaciones o quejas sobre presuntos daños realizados por la obra y en los cuales, de alguna manera establece la susceptibilidad de los vecinos; y el porcentaje de bienes afectados y reparados donde los administradores se encuentran insatisfechos por la reparación realizada.

## 12. Estrategias de Participación Comunitaria.

La aplicación involucra elementos necesarios para el desarrollo o fortalecimiento de la participación de los ciudadanos en los asuntos concernientes a su vida cotidiana.

- ✓ La población puede ejercer el derecho a estar informados sobre los asuntos concernientes a su vida cotidiana (C.P. Artículo 20.- Libertad de opinión, prensa e información).
- ✓ La población puede estar en capacidad de tomar decisiones para proteger su patrimonio (C.P. Artículo 58 – derecho de propiedad privada - ; artículo 86.- Acción de tutela).

## FICHA No. 19

### 5.4.6 Políticas de Empleo y Procedimientos de Vinculación

#### Programa Asignación de Empleo

Siempre se asocia la realización de grandes obras de infraestructura con la posibilidad de impactar positivamente, en términos de disminuir, los niveles de desempleo y/o desocupación históricamente reportados.

Concomitantemente con esta asociación tienden a producirse otros fenómenos como la llegada de nueva población con la expectativa de los nuevos frentes de trabajo lo que se convierte en un impacto negativo de orden social al interior de las comunidades de la ZID.

Con el fin de darle un manejo racional a este asunto y teniendo en cuenta que en la fase de socialización del proyecto fue uno de los temas que más salió a relucir de parte de la comunidad se debe hacer una amplia divulgación de la necesidad de mano de obra calificada, semicalificada y no calificada para la Troncal Sur.

Dada la heterogeneidad social y económica de la ZID que involucra población perteneciente a los estratos que van del 2 al 5 sería recomendable que se trabajara con una óptica de focalización e identificación de la mano de obra proveniente de los estratos 2, 3. En todo sentido se deberá privilegiar la mano de obra local.

La información que se brinde debe incluir número de trabajadores requeridos, mínimos requisitos exigidos.

#### 1. Objetivos

Garantizar que en las obras del corredor troncal Sur participe mano de obra proveniente de la zona de influencia del proyecto.

#### 2. Actividades generadores de los impactos.

- Actividades administrativas de la obra.
- Actividades de gestión en la obra.
- Actividades de construcción.

#### 3. Impactos por Controlar

- Conflictos entre la población y la Administración municipal
- Conflictos entre la población y el contratista de la obra.

#### 4. Medidas

Información a la población para que conozca los procedimientos para aspirar a los puestos de trabajo que se ofrecen en la obra.

Asignación de los puestos de trabajo dando prioridad a los aspirantes que cumpliendo con los requisitos laborales exigidos por el empleador residan en la zona de Influencia del proyecto.

Aprovechar la intermediación pública de empleo, con un criterio de sistema de información sobre la oferta y la demanda laboral. Para cumplir esta función el SENA cuenta con el Centro de Información para el Empleo - CIE, el cual es un sistema público, gratuito e indiscriminado al que pueden acudir libremente quienes requieran beneficiarse de él. El CIE facilita el contacto entre las personas en búsqueda de empleo y los empresarios funcionando como una red sistematizada.

Dado lo anterior, para la asignación de las vacantes de personal no calificado y cada vez que haya la necesidad de proveer cargos, el Contratista inscribirá su empresa en cualquiera de los Centros de Información para el Empleo - CIE- del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y definirá los perfiles laborales de las vacantes demandadas para cualquier área de trabajo. Este procedimiento lo seguirá tanto para los puestos de trabajo que la misma empresa demande como también para los solicitados por sus subcontratistas o los subcontratistas de estos.

##### Preliminares

- Información a subcontratistas de la obra. La empresa contratada para la adecuación de la vía informará a sus subcontratistas el procedimiento para llenar las vacantes que requieran.
- Información de los subcontratistas. Los subcontratistas de la empresa a quien le hayan adjudicado la obra y los que estos a su vez lleguen a contratar, al momento de firmar el contrato deberán inscribir en la Oficina de Relaciones Laborales de la empresa el personal, permanente, que hace parte de sus respectivos equipos de trabajo, indicando el nombre, identificación, cargo y oficio que desempeñen.
- La inscripción en los Centros de Información para el Empleo del SENA no es condición suficiente para que los aspirantes aseguren su vinculación laboral a la empresa contratante o con los subcontratistas de la misma. Deberán cumplir con los requisitos exigidos para ocupar los puestos de trabajo que se demandan y de manera preferencial, residir en la ZID del proyecto.
- Si varios aspirantes a ocupar las vacantes por proveer cumplen con los requisitos laborales que los cargos exigen, la empresa contratada para la adecuación de la vía

y sus subcontratistas darán preferencia a aquellos que residan en la ZID del proyecto.

### Procedimiento.

- La empresa contratada para la adecuación de la vía se inscribirá en cualquier Centro de Información para el empleo del SENA, informará e inscribirá los perfiles de las vacantes por proveer, diligenciando los formularios que para el efecto tiene el SENA.
- Frente a varias solicitudes de empleo la empresa contratada para la adecuación de la vía dará preferencia a las personas que presenten la ficha que el SENA entrega a los aspirantes que se han inscrito en esa entidad.

Según los procedimientos de esa entidad la Ficha sólo la entregan a las personas que se ajustan al perfil laboral que se demanda.

Este procedimiento representa una ventaja para la empresa encargada de las obras porque no necesita hacer la selección sobre el número de solicitudes de empleo que le presenten por otro conducto.

- Si se llegase a dar que varios aspirantes a una vacante cumplen con los requisitos laborales que la empresa y los subcontratistas demandan, darán preferencia a quienes residan en la el barrio o Comuna donde se desarrolla la obra.
- Cada vez que se termine una actividad en el área administrativa, de gestión socio – ambiental y de obra, la empresa contratada para la construcción de la Troncal, solicitará en la División de Información para el Empleo del SENA que le entreguen la lista de aspirantes que se inscribieron para ocupar las vacantes solicitadas para la actividad correspondiente.
- A partir de la lista que entregue el SENA, la persona responsable de la División de Relaciones Laborales o la dependencia que cumpla con esas funciones y la responsable de la Gestión Social harán un informe en donde presenten:
  - ✓ Número de vacantes por proveer en cada actividad.
  - ✓ Número de aspirantes, barrios y Localidades de residencia.
  - ✓ Número de contratados, barrios y Localidades de residencia.

Los resultados de esa relación los entregarán METROCALI y la Interventoría.

## 5. Sitios de Implementación

- En todos los frentes de obra.
- En las dependencias administrativas de la empresa contratada para la adecuación de la vía.
- En los frentes de trabajo.
- En las instalaciones del SENA

## 6. Normatividad Aplicable.

- Constitución Política de Colombia. Artículo 53.- El Estatuto del Trabajo.
- Ley 080 de 1993.

## 7. Cronograma

Las medidas serán permanentes de tal forma que se garantice la vinculación de mano de obra nueva o el cambio durante el tiempo que dure la obra.

## 8. Costos.

Se considera se necesitarán 600 personas no calificadas. Estrategia de vinculación a razón de \$5.000/persona

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Estrategia de vinculación	Global	-	-	3'000.000
TOTAL.....				3'000.000

## 9. Responsables de la Ejecución.

- Contratista
- Director Área Gestión Ambiental
- Residente Social en obra.

## 10. Responsables de Seguimiento

La Interventoría  
Director Gestión Ambiental

## 11. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas.

$$GenEmpleo \% = \frac{N^{\circ} NoCalifica do}{N^{\circ} Empleos (Totales)} * 100$$

$$EmpZID \% = \frac{N^{\circ} NoCalificad o(ZID)}{N^{\circ} NoCalifica do(total)} * 100$$

$$EfSENA \% = \frac{N^{\circ} Calificado (total)}{N^{\circ} NoCalifica do(SENA)} * 100$$

Estos indicadores miden, en primera instancia, el porcentaje de empleos no calificados que genera la obra, el porcentaje de mano de obra no calificada contratada de la zona de influencia directa del proyecto ZID y por ultimo el porcentaje de obra no calificada contratada por medio de los servicios del SENA.

## 12. Estrategias de Participación Comunitaria

El mecanismo propuesto para la asignación de las vacantes que se generen durante la adecuación de la vía satisface en parte la falta de empleo en la zona de Influencia directa del proyecto.



## FICHA No. 20

### 5.4.7 Capacitación a Empleados – Subcontratistas y Comunidad

Este programa por su carácter de trabajo interno con el personal vinculado a la obra tiene que estar en consonancia y coordinación con el Plan de Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional para que las dos perspectivas de trabajo se integren logrando óptimos resultados en la integración que se busca del personal con la obra, los resultados finales esperados y lo que la obra y los responsables de la misma puedan y deban garantizarles al personal vinculado a la misma.

#### 1. Objetivos

- Incidir en el desarrollo de actitudes y comportamientos de las personas sujetas del programa incrementando su compromiso con la conservación y preservación del medio ambiente.
- Fortalecer o propiciar la cultura de la prevención como parte integral del comportamiento de las personas, con el fin de preservar su integridad física y la conservación de los recursos del medio natural.
- Enseñar a las personas vinculadas laboralmente al proyecto de adecuación de la vía para el funcionamiento del Sistema de Transporte MIO, las relaciones causales entre el desempeño de las actividades propias de cada profesión u oficio y la conservación del medio ambiente para avanzar hacia la obtención de un desarrollo sostenible.
- Capacitar a las personas vinculadas laboralmente al proyecto de adecuación de la vía para el funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo MIO, sobre la legislación vigente en cuanto a seguridad social y salud ocupacional, para que cada vez tengan un desempeño más consciente durante el ejercicio de sus deberes y derechos como trabajadores.
- Capacitar a las personas vinculadas laboralmente al proyecto de adecuación de la vía para el funcionamiento del Sistema de Transporte MIO, sobre la correcta gestión de los residuos sólidos, líquidos, industriales y peligrosos que se generen en la obra para prevenir daños en el medio ambiente y conflictos con la ciudadanía.
- Capacitar a las personas vinculadas laboralmente al proyecto de adecuación de la vía para el funcionamiento del Sistema de Transporte MIO, sobre los comportamientos y medidas más aconsejables frente a situaciones de emergencia que se presenten en diferentes frentes de trabajo, para mitigar los efectos que se puedan causar.

- Capacitar a grupos de estudiantes de la ZID en temas relacionados con la sostenibilidad del proyecto.

## **2. Actividades generadores de los impactos.**

### **2.1 Endógenas**

Todas las obras de la construcción de la Troncal son potenciales generadoras de impactos físicos y posiblemente psicológicos para el personal que labora en la obra.

### **2.2 Exógenas**

- Amenazas sociales: actos terroristas, delincuencia común.
- Amenazas naturales: sismos, tormentas eléctricas, temperaturas.

## **3. Impactos por Controlar**

- Conflictos por violación de los derechos de los trabajadores
- Conflictos por violación de los derechos del empleador.
- Conflictos por incumplimiento de los deberes de los trabajadores.
- Conflictos por incumplimiento de los deberes del empleador.
- Accidentes en los frentes de trabajo: administrativos y en obra.
- Incremento de la vulnerabilidad de la población trabajadora frente a amenazas endógenas al proceso constructivo.
- Incremento de la vulnerabilidad de la población trabajadora frente a amenazas exógenas naturales o sociales.

### **3.1 Ubicación de los Impactos**

#### **3.1.1 Endógena**

- Frentes de trabajo en obra
- Frentes de trabajo administrativos.
- Rutas autorizadas para el desvío del tráfico automotor.
- Rutas de tránsito restringido para automotores.
- Rutas de tránsito restringido para transeúntes.

#### **3.1.2 Exógena**

- Área adyacente a los frentes de trabajo en obra.

#### 4. Medidas de Manejo

##### 4.6. El programa de capacitación

se considera como una medida de carácter preventivo en tanto “Son obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posible impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural (Decreto 1753 de agosto 3 de 1994).

##### 4.1.2. Apoyos externos

Para cumplir de manera eficiente con lo propuesto en éste programa la persona encargada de las Relaciones Laborales o Humanas de la empresa – para la capacitación al personal vinculado laboralmente al proyecto – y la persona que se desempeñe como Residente Social gestionaran el concurso de entidades externas, siempre que ello se requiera, entre otros:

- Administradoras de Riesgos Profesionales, A.R.P.
- Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.
- Universidades
- Institutos de enseñanza técnica.
- Comité Local de Prevención y Atención de Emergencias, D.P.A.
- Red de Emergencia Hospitalaria
- Secretaría de Tránsito y Transporte, S.T.T.
- Policía Metropolitana.
- Cruz Roja.

##### 4.1.3. Requisitos para la Capacitación

- Inicio. Como requisito para iniciar las respectivas actividades laborales en las área administrativos y de obra, la población trabajadora cualquiera sea la profesión, oficio o cargo que desempeñe – gerente, contador, gestor, auxiliar, obrero, etc. -, vinculadas directamente a la empresa a la cual le sea adjudicado el proyecto para la adecuación de la vía al sistema de transporte MIO o, por medio de subcontratistas de la empresa u otros que estos últimos contraten, deberán asistir a las jornadas de capacitación que la División de Relaciones Laborales o la dependencia que haga sus veces, el Director del Área Socio – Ambiental y la persona que se desempeñe como Residente Social en obra, programen con recursos propios de la empresa o con apoyos externos. Jornada de una hora.
- Periodicidad. Dado que durante la ejecución de un proyecto de obra como el que se trata se presenta la vinculación continua y temporal de trabajadores, las personas responsables del cumplimiento de este Programa, antes mencionadas, programarán

jornadas semanales de capacitación dirigidas a esos nuevos trabajadores, cualquiera sea su número. 1 hora.

- Coordinación interna. La Oficina de Relaciones Laborales de la empresa entregará a la persona que se desempeñe como Residente Social las listas de los trabajadores que integren la planta de personal y la actualizará cada vez que se produzca una novedad por ingreso o egreso de trabajadores.  
La lista contendrá: Nombre, identificación, oficio, empleador debidamente identificado (empresa a quien le hayan adjudicado la licitación o subcontratista), fecha de ingreso. Esta lista servirá de base para verificar el porcentaje de trabajadores que han recibido la capacitación.

#### **4.1.4. Metodología para la capacitación.**

Se proponen los siguientes eventos para la capacitación:

- Capacitación en salones, antes del inicio de labores en los respectivos frentes de trabajo. La duración de estos eventos dependerá de los temas que se traten pero, en cualquier caso, se recomienda que no excedan la hora. La duración propuesta obedece a criterios pedagógicos.
- Verificación de la aplicación de los conocimientos. Según las áreas temáticas que se traten: capacitación en oficios, capacitación en medidas ambientales, capacitación en medidas preventivas, por ejemplo.  
La persona que se desempeñe como Residente Social o quien le apoye con las tareas de la capacitación visitará cada día, por lo menos, un frente de trabajo para verificar si los conocimientos dados durante las sesiones de capacitación están siendo aplicados en la obra. Para hacer este ejercicio el Residente Social o pedagogo se apoyará con material pedagógico que ilustrará los procedimientos que se deben aplicar en cada oficio y según el tema: prevención del riesgo profesional, ambiental, social, etc.
- Refuerzos de la capacitación. Si de la verificación de la aplicación de los conocimientos se identifican vacíos se hará, en espacio cerrado, el refuerzo en los temas en los cuales se perciben las debilidades. Estos segundos eventos de capacitación tendrán una duración máxima de 30 minutos y se centrarán en un tema específico.

#### **4.1.5. Docentes para la capacitación de los trabajadores.**

La empresa a quien le adjudiquen la licitación de la obra podrá realizar los eventos de capacitación apoyándose en sus profesionales, según el tema, o en profesionales de otras instituciones.

#### 4.1.6. Mecanismos de seguimiento interno y retroalimentación Interinstitucional.

- Como mecanismos de control y evaluación realizado por la misma empresa se propone que una vez al mes las personas responsables de la capacitación y un representante de los trabajadores, hagan una sesión de evaluación sobre los resultados de la capacitación para que, según los resultados, incorporen los cambios que consideren pertinentes o bien refuercen los procedimientos acertados de acuerdo a los fines propuestos. Esta será una actividad del Comité Ambiental.

#### 4.1.7. Plan temático para la capacitación.

Los temas que se deberán tratar el dicho talleres son los siguientes:

- **Sensibilización Ambiental y PMA**

Estructura y operación de la obra

PMA

La obra y el entorno.

- **Riesgos y seguridad industrial**

- Procedimiento para la solicitud la dotación e implementos de protección personal en obra.
- Uso adecuado y obligatorio de cada uno de los elementos entregados, mantenimiento de los mismos y aseo.
- Elementos de Protección personal.
- Riesgos en obra (importancia de la señalización dentro de la obra).
- Documentos básicos que debe portar cada trabajador para poder ser atendido en caso de accidente.

- **Plan de Contingencia**

Como responder y actuar en situaciones ajenas al normal desarrollo de la obra.

- **Relaciones con la comunidad**

Caracterización del entorno

Principios básicos de relaciones con los habitantes de la ZID

#### 4.1.8. Logística

Los eventos de capacitación deberán realizarse en espacios cerrados, dotados de los muebles requeridos para comodidad de los asistentes.

#### 4.1.9. Materiales

- La persona responsable de la Oficina de Relaciones Humanas o Laborales, o la dependencia que haga sus veces, quien dirija el Área Ambiental y el o la Residente Social identificarán las necesidades en cuanto al material pedagógico que se requiera.  
Los materiales podrán ser elaborados o contratados por la empresa o proporcionados por otras entidades públicas o privadas: A.R.P., SENA, entidades de enseñanza técnica, S.T.T., DAGMA y METROCALI.
- La persona que se desempeñe como Residente Social y un asesor en pedagogía, vinculado por contrato, ajustarán las guías de verificación que se aplicarán de manera rápida en los frentes de trabajo. Habrá una guía para cada uno de los temas que se proponen.
- La empresa contratará la elaboración y edición de un material gráfico, plastificado y de fácil manipulación (argollado u otra forma de presentación) para hacer rápidos refuerzos de los conocimientos en los frentes de obra.
  - **Requerimientos Finales para las Capacitaciones sobre Espacio Público, señales Preventivas de Obra y Tráfico, Gestión del Riesgo, Saneamiento Básico y Aprovechamiento Forestal.**

Para la implementación de la capacitación No. 1 el Contratista producirá volantes de señalización preventiva, para lo cual deberá solicitar el diseño a la Oficina Asesora de Gestión Social.

Para la realización de todas las capacitaciones el Contratista, diseñará una metodología para cada uno de los talleres de capacitación con el correspondiente material a utilizar.

#### 4.7. Recursos Humanos.

La inclusión del Residente Social como Recurso Humano aplicado a éste Programa y corresponsable de la capacitación a las trabajadoras obedece a la necesidad de integrar por este medio las Áreas operativas de la obra para incrementar el compromiso de todo el personal con las actividades de seguridad, protección, ambientales y comunitarias.

Perfil profesional	C. Actividades
Residente Social Profesional Ciencias Sociales. (Sociología, Antropología, Trabajo Social). Experiencia profesional 4 años.	<p><b>Gestión administrativa :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinar con Oficina de Relaciones Laborales de la empresa las actividades de capacitación y concertación apoyos externos.</li> <li>▪ Verificar la inscripción de los trabajadores por cada frente de trabajo.</li> <li>▪ Verificar la inscripción de los trabajadores para cada uno de los sub contratistas de la obra.</li> <li>▪ Seleccionar Asesor en pedagogía comunitaria.</li> <li>▪ Preparar materiales impresos para aprobación METROCALI e Interventoría.</li> <li>▪ Tramitar la impresión de las ayudas didácticas.</li> <li>▪ Verificar la realización de la capacitación en campo según el instrumento para el seguimiento incluido en la Ficha del Programa de Capacitación.</li> </ul> <p><b>Ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignar a quien corresponda la ejecución de los talleres de capacitación según el área temática con trabajadores del proyecto y vecinos a él (adultos, adolescentes e infantiles).</li> <li>▪ Hacer el seguimiento al plan de capacitación.</li> <li>▪ Hacer la evaluación periódica de la capacitación, según los tiempos o momentos de la contratación de personal por frente de trabajo.</li> <li>▪ Entregar los informes requeridos.</li> </ul>

## 5. Sitios para la Implementación.

- Salones localizados en la sede de la empresa o cualquier otro lugar, siempre que reúna condiciones para el aprendizaje como amplitud, ventilación, iluminación.
- En los frentes de trabajo (verificación de la aplicación de los conocimientos).
- Centros educativos seleccionados.

## 6. Normatividad Aplicable

- Constitución Política de Colombia. Artículo 20.- Libertad de opinión, prensa e información.
- Constitución Política de Colombia. Artículo 54.- Derecho a la capacitación laboral.
- Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales renovables y de protección del Medio Ambiente. Título II. Acción educativa, uso de medios de comunicación social y servicio nacional ambiental: Artículo 14, literal c); artículo 15.

## 7. Costos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$*	Vr. Total \$
----------	--------	----------	------------------	--------------

Cursos para personal de obra	UN (1 hora de duración)	60	150.000	9'000.000
Cursos para estudiantes zona del proyecto	UN	60	150.000	9'000.000
Cartillas	UN	2500	2000	5'000.000
Plegables	UN	14000	200	2'800.000
<b>TOTAL</b>				<b>25'800.000</b>

\* Incluye IVA

## 8. Responsables de la Ejecución.

- Responsable de la capacitación de la División de Relaciones Humanas o Laborales de la empresa contratada para la construcción de la vía para el funcionamiento de SITM "MIO".
- Director del Área Ambiental.
- Residente Social.
- Residente Ambiental.
- Asesor Pedagógico.

## 9. Indicadores de Seguimiento

Los siguientes son indicadores que reflejan la ejecución y efectividad de las medidas de manejo ambiental diseñadas. La interventoría de obra, el contratista y Metrocali deberán fijar contractualmente, y previo al inicio de obra, el valor de la desviación que será aceptada para considerar que una medida de manejo ambiental se ha aplicado correctamente y las sanciones por su deficiencia.

$$EjCapacitación \% = \frac{N^{\circ}Cursos (realizados)}{N^{\circ}Cursos (programados)} * 100$$

$$Re Empleados \% = \frac{N^{\circ}Empleados (Capacitados)}{N^{\circ}Empleados (Obra)} * 100$$

Este indicador mide la ejecución de los cursos, comparando el número de cursos programados con el número de cursos ejecutados realmente. El segundo indicador mide el porcentaje de empleados capacitados, con base a la asistencia de los mismos, sobre todo decir que el valor óptimo de estos indicadores es 100.

## 10. Responsables del Seguimiento y Monitoreo.

- Interventoría





- Gestión Ambiental

## 11. Estrategias para la Participación Comunitaria.

La capacitación es condición básica para que la población pueda tomar decisiones relacionadas con el trabajo o actividad que realiza.

## FICHA No. 21

### 5.4.8 Programa de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional

Toda actividad laboral genera una serie de riesgos que de una u otra forma impactan negativamente la salud de los trabajadores y en ocasiones tienen impactos indirectos en el entorno laboral; la salud ocupacional, la higiene y seguridad industrial propenden por garantizar el mantenimiento del estado de salud de los trabajadores y conservar ambientes de trabajo sanos y seguros para los trabajadores evitando y minimizando impactos a los trabajadores y población en general especialmente la de la zona de influencia directa de la obra.

En la construcción de la Troncal Sur los programas de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial deberán garantizar además de la salud física, su conservación

Para el logro de este propósito, que debe acompañar toda práctica laboral, deben unirse esas dos grandes dimensiones que son la salud ocupacional y la seguridad e higiene industrial con una serie de actividades relacionadas con la medicina preventiva y del trabajo la higiene y seguridad industrial.

#### 1. Objetivos

- Proporcionar elementos suficientes al contratista que le sea adjudicada la ejecución del proyecto, construcción de la Troncal Sur para el funcionamiento del Sistema MIO, para la ejecución e implementación del Programa de Salud Ocupacional, Higiene y Seguridad Industrial.
- Garantizar condiciones de trabajo sana y seguras para mantener el nivel óptimo de salud de los trabajadores, en beneficio de ellos mismos, los patrones y el desarrollo en la ejecución de la obra dando cumplimiento a la legislación ambiental y laboral vigentes.
- Proteger a los trabajadores de la obra y usuarios del entorno de los posibles efectos negativos que puedan generar los factores de riesgo propios de los ambientes laborales.
- Minimizar la ocurrencia de accidentes comunes que se puedan evitar durante la ejecución de las obras de construcción de la Troncal.
- Disminuir el ausentismo laboral.
- Disminuir las incapacidades generadas por enfermedades que puedan derivarse de la ocupación.

- Mejorar en los ambientes laborales las condiciones de vida y de salud de todos los trabajadores y mantenerlos en su más alto nivel de eficiencia, bienestar físico, mental y social.

## **2. Actividades generadoras de riesgos laborales**

Todas las actividades del proyecto generan riesgos que pueden tener impactos negativos en la salud de los trabajadores y de la comunidad en general dependiendo del momento o del punto en el proceso de la obra.

- Excavaciones
- Demoliciones (andenes, pavimentos, edificaciones, sardineles)
- Corte y retiro de árboles
- Rellenos
- Construcción de sub-base granular
- Construcción de base granular
- Construcción de pavimento rígido
- Construcción de pavimento flexible
- Construcción de sardineles
- Construcción de andenes
- Remoción de cobertura vegetal
- Reposición de redes de servicios públicos
- Construcción de terminales (cabecera, intermedias y de parada)
- Construcción de puentes peatonales
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de obras de urbanismo
- Construcción de obras de drenaje vial
- Señalización y demarcación vial
- Afectación Predial

## **3. Riesgos a Controlar**

- Condiciones de seguridad para los trabajadores.
- Condiciones de inseguridad para la comunidad.
- Accidentalidad.
- Pérdida de horas/hombre trabajadas
- Traumatismos en el tiempo de ejecución de las obras

## **4. Ubicación de riesgos**

Estos impactos se generan a lo largo del corredor vial, tanto en la etapa de preconstrucción como en la de construcción y operación del proyecto para el funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo MIO.

El Programa de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial deberá incluir componentes tendientes a prevenir o minimizar los riesgos de este trabajo que se ejecutará en gran parte al aire libre con desplazamientos continuos de los frentes de trabajo.

A continuación se indican los lugares donde podrían presentarse accidentes, los factores de riesgo y la escala para valorar los riesgos que se podrían generar:

#### 4.1 Endógenos.

- Frentes de trabajo en obra.
- Frentes de trabajo administrativo.
- Rutas autorizadas para el desvío de tráfico automotor.
- Rutas de tránsito restringido para automotores.
- Rutas de tránsito restringido para transeúntes.

#### 4.2 Exógenos.

Para determinar los factores de riesgo (Tabla 1) se tuvo en cuenta sólo aquellos que generan patologías traumáticas (Tabla 2) generando consecuencias que requieren observación rápida o inmediata.

Estos riesgos están frecuentemente relacionados con condiciones de seguridad industrial, que influyen de acuerdo a las actividades generadas por el proyecto.

### Factores de Riesgo

Riesgo		Definición	Factor
ENDÓGENOS	Físicos	Se clasifican aquellos factores de naturaleza física, que cuando entran en contacto con las personas sus efectos son nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad y exposición.	Ruido Vibraciones, iluminación, temperaturas altas, radiación solar.
	Químicos	Se clasifican aquellos factores ambientales de naturaleza química, que cuando entran en contacto con las personas (sistema respiratorio, piel, vía oral) producen efectos nocivos sobre la salud dependiendo de la intensidad y exposición.	Material particulado
			Gases
			Líquidos
	Biológicos	Se clasifican los agentes que pueden ocasionar cualquier tipo de infección ya sea por contacto directo o indirecto con el trabajador	Virus
			Bacterias
			Hongos
			Parásitos
	Carga física de trabajo	Se tienen en cuenta los elementos relacionados con las exigencias físicas de trabajo, con posturas de trabajo, movimientos repetitivos, esfuerzos para el movimiento de cargas y los demás que produzcan fatiga física o lesiones en el sistema óseo- muscular.	Carga dinámica
			Carga estática

### Factores de Riesgo (Continuación)

ENDÓGENOS	Psicosociales	Se estiman los factores relacionados con la carga mental en la realización de las tareas. Igualmente los factores individual de tipo sociocultural que pueden generar patologías de grupo e incidir negativamente en la ejecución de las tareas.	Monótono
			Bajo presión
			Desconocimiento
			Atención
	Mecánicos	Aquellas condiciones peligrosas originadas por un mecanismo, equipo u objeto que al entrar en contacto, golpear o atrapar a una persona le pueden provocar un daño físico.	Complejidad
			Mecanismo en movimiento
			Proyección de partículas
			Manejo herramientas manuales
	Eléctricos	Generados por sistemas eléctricos de los equipos, máquinas, instalaciones locativas, que cuando entran en contacto con las personas ocasionan quemaduras u otros efectos de acuerdo a la intensidad y tiempo de contacto.	Elementos cortantes
			Manipulación materiales
			Altas tensiones
			Contacto directo
Saneamiento básico	Identificación y estimación de las fuentes reales y potenciales que generan contaminación dentro y fuera del área de trabajo	Contacto indirecto	
		Estática	
		Instalaciones en mal estado	
		Aguas residuales	
		Líquidos inflamables	
		Fuentes de calor	

EXÓGENOS	RIESGO	DEFINICIÓN
	Atentados terroristas	Agresión física contra la vida o integridad física de una persona, grupo de personas, organismos o instituciones, con actos de violencia para infundir terror.
	Manifestaciones sociales	Expresión de protesta, que se puede manifestar por marchas o bloqueos, para llamar la atención.
	Delincuencia común	Persona o grupo de personas que delinquen en contravención a las leyes y por ende del bienestar social.
	Tormentas eléctricas	Borrasca local de considerable intensidad, acompañada generalmente de vientos, truenos (estruendo producido en las nubes por una descarga eléctrica), relámpagos (resplandor producido por descarga eléctrica) y precipitaciones cortas e intensas.
	Sismos	Temblor o sacudida brusca de la corteza terrestre, que dependiendo de su intensidad se derivan sus efectos.
	Inundaciones	Proceso generado por una masa de agua que alcanza niveles no habituales, con efectos catastróficos.
	Daño en bien Público	Daños causados a propósito a bienes de propiedad pública.

NOTA: Cabe anotar que no se tendrá en cuenta la valoración de riesgos por patologías no traumáticas debido al corto tiempo de exposición de los trabajadores de acuerdo a la duración del proyecto.

### Escalas para valoración de los Riesgos que generan Patologías Traumáticas

Valor	Consecuencias
10	Muerte y/o daños mayores al 90% de instalaciones o equipos CATÁSTROFE
6 – 9	Lesiones con incapacidades permanentes y/o daños entre 60% y 90 %
4 – 5	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre 20% y 60%
1 – 3	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes, y/o pequeños daños económicos
Valor	Exposición
10	La situación de riesgo es permanente o continua
6 – 9	Frecuentemente o una vez al día
4 – 5	Ocasionalmente o una vez por semana
1 – 3	La exposición es remotamente posible
Valor	Probabilidad
10	Resultado probable y esperado si la situación de riesgo ocurre
6 – 9	Es completamente posible, nada extraño
4 – 5	Sería una coincidencia rara
1 – 3	Nunca ha sucedido pero es concebible

## 5. Medidas de Manejo

El contratista deberá realizar las siguientes acciones

1. Elaborar el Programa de Salud Ocupacional, Higiene y Seguridad Industrial para la empresa, previo al inicio físico de las obras.
2. Afiliar a todo el personal que labore en la obra a una Empresa Promotora de Salud y una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP). Se deberán diligenciar los respectivos formatos y registros de control. Si se trabaja con sub-contratistas garantizar el cumplimiento de esta disposición.
3. Ubicar a los trabajadores en puestos de trabajo acordes a sus capacidades y condiciones psicológicas y fisiológicas.
4. Conformar el Comité paritario de Salud Ocupacional. – COPASO -
5. Realizar a través del COPASO actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y adelantar acciones preventivas en salud con trabajadores y directivos.
6. Organizar e implementar las brigadas de emergencia y grupo de primeros auxilios.

7. Elaborar el plan de emergencias de acuerdo con el plan nacional de prevención de emergencia y atención de desastres y coordinar con el sistema local de emergencia de la ciudad de Cali.
8. Diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades relacionadas o agravadas por el trabajo.
9. Promover actividades de recreación y deporte.
10. Implantar programas de fomento de estilos de vida y trabajo saludable en ambiente laboral sano tendientes a disminuir el consumo de alcohol, tabaco y la farmacodependencia.
11. Elaborar un Panorama de Riesgos con los factores en cada punto de trabajo y el número de trabajadores expuestos a cada uno de ellos.
12. Elaborar un programa de seguridad industrial que prevenga, controle y/o corrija los factores de riesgo.
13. Educar periódicamente al personal sobre la seguridad industrial y la salud ocupacional en lo relacionado con el uso adecuado de los elementos de protección, identificación uso y manejo de materiales peligrosos y primeros auxilios.
14. Inducción en salud ocupacional, higiene y seguridad industrial a los trabajadores, según corresponda, en los puestos de trabajo.
15. Garantizar la inspección periódica y comprobación del buen funcionamiento de los equipos de seguridad y control de riesgos, por personal experto e idóneo. Deberá conservar los registros escritos de las evaluaciones y de garantía de idoneidad del proveedor de los servicios para presentarlos cuando le sean solicitados en las inspecciones legales de rigor.
16. Establecer y ejecutar las modificaciones necesarias en los procesos industriales y sustitución de las materias primas peligrosas en los tiempos y condiciones indicados por los expertos y/o exigidas legalmente.
17. Implantar los programas de mantenimiento preventivo de las máquinas, herramientas e instalaciones locativas conservando los registros escritos de dichas evaluaciones y de garantía de idoneidad del proveedor del servicio.
18. Suministrar los elementos de protección personal (EPP) necesarios y acordes a los factores de riesgo, a los trabajadores de la obra y verificar su uso adecuado al igual que garantizar su reposición.

19. El contratista debe garantizar la existencia, servicio y mantenimiento que incluya la adecuada disposición de los desechos orgánicos y sanitarios de baterías sanitarias, en número y localización según las exigencias legales.
20. Disponer de un sitio higiénico y de fácil acceso para almacenar los EPP en óptimas condiciones de higiene y limpieza.
21. Garantizar el uso de herramientas y equipos en óptimas condiciones de limpieza.
22. Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas sobre accidentes de trabajo, datos sobre ausentismo e incapacidades de los trabajadores que puedan derivarse de efectos del trabajo en la salud.
23. Delimitar y demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento, vías de circulación al igual que de implementos (po. Ej. extintores, mangueras, rampas, etc.) que identifiquen los miembros de brigadas de emergencia y/o primeros auxilios. Señalar salidas de emergencia, zonas de protección, sectores peligrosos de las máquinas y demás instalaciones que ofrezcan algún tipo de peligro.
24. Implementar y dar a conocer el Plan de Contingencia.

#### Subcomité Paritario de Salud Ocupacional

Todo subcontratista debe garantizar que dentro los 15 días siguientes a la iniciación de la obra se conforme un Comité Paritario de Salud Ocupacional que tenga las siguientes funciones:

- i. Apoyar y vigilar el cumplimiento de las acciones y previsiones señaladas en el programa de Salud Ocupacional y proponer modificaciones, adiciones o actualizaciones del mismo.
- ii. Proponer a la empresa medidas y actividades relacionadas con la salud en el trabajo.
- iii. Visitar los lugares de trabajo e inspeccionar los ambientes, máquinas y equipos.
- iv. Coordinar actividades con brigadas de emergencia y equipos de primeros auxilios.
- v. Realizar actividades administrativas tales como reuniones periódicas, llevar archivos y las demás que señalen las normas vigentes.

#### **5.1 Medidas de manejo en Salud Ocupacional**

- Se establece como herramienta el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) para mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus actividades, buscando permanentemente la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.



- Los trabajadores deben contar con elementos de protección auditiva, especialmente en los sitios donde operan taladros y maquinaria generadora de altos niveles de ruido.
- Todos los trabajadores involucrados en actividades de cortes, pulidos y soldadura deben contar con elementos de protección personal para prevenir problemas respiratorios y visuales por material particulado y/o humos.
- Se debe desarrollar un programa de monitoreo a través de la ARP de los puestos de trabajo que evalúen ruido, gases (CO, NOx, SOx y HC) y material particulado. La periodicidad del muestreo debe ser cada dos (2) meses y evaluar como mínimo 5 puestos de trabajo distintos.
- Los resultados del programa de monitoreo efectuados a los puestos de trabajo que evalúen ruido, gases (CO, NOx, SOx y HC) y material particulado, debe ser entregados a la Interventoría máximo ocho (8) días después de haber sido realizados.
- Todo el personal que labore en la obra, que dependa directamente del Contratista, debe estar afiliado a una EPS y una ARP. El Contratista deberá diseñar e implementar un formato de registro de cada empleado que indique: nombre, lugar de residencia, teléfono, edad, género, estado civil, identificación, labor que desarrolla, tiempo desempeñado en esa labor, EPS a la cual está afiliado (Fecha de afiliación) y la Fecha de afiliación a la ARP. Los registros de esta actividad deben ser entregados en el informe semanal de gestión ambiental.
- El formato de registro de afiliación de los trabajadores que laboran directamente con la empresa a la EPS/ARP debe ser actualizado semanalmente y los registros enviados a la Interventoría antes del Comité.
- Todas las personas antes de entrar a laborar en los frentes de obra deben ser debidamente entrenadas. Se debe diseñar y mantener un programa de inducción de entrenamiento en seguridad industrial y salud ocupacional. Se debe diseñar e implementar un formato de registro que debe ser enviado a la Interventoría antes del Comité siguiente
- Se debe diseñar e implementar un formato de notificación a los empleados sobre los riesgos a que está expuesto en el puesto de trabajo, el cual debe ser entregado antes del ingreso del personal. Este registro debe ser actualizado semanalmente y enviado a la Interventoría antes del Comité siguiente.
- Todos los cambios o novedades que ocurran en el registro de trabajadores que laboran en la obra y que dependan directamente del Contratista, deben ser

notificados a la Interventoría en el informe semanal de gestión socio-ambiental. El Contratista deberá diseñar e implementar un formato de registro de estos cambios.

- El formato de registro de afiliación de los trabajadores que laboran directamente con la empresa a la EPS/ARP debe ser actualizado semanalmente. Las fotocopias de los registros de afiliación y pago a la EPS /ARP deben ser entregados en el informe semanal de gestión socio-ambiental. El Contratista puede anexar en dicho informe la certificación de la EPS/ARP en la que consten los nombres de los trabajadores vinculados.
- Todos los trabajadores que laboran en la obra y que no dependan del Contratista, es decir un subcontratista, deben estar afiliados a una EPS y a una ARP. El Contratista deberá diseñar e implementar un formato de registro de cada trabajador subcontratado que indique: nombre, lugar de residencia, teléfono, edad, sexo, estado civil, identificación, labor que desarrolla, antigüedad en esa labor, EPS a la cual está afiliado (fecha de afiliación) y la fecha de afiliación a la ARP. Los registros de esta actividad deben ser entregados en el informe semanal de gestión ambiental.
- Todos los cambios o novedades que ocurran en el registro de trabajadores que laboran en la obra como personal del Subcontratista, deben ser notificados a la Interventoría en el informe semanal de gestión socio-ambiental. El Contratista deberá diseñar e implementar un formato de registro de estos cambios.
- El formato de registro de afiliación de los trabajadores del Subcontratista a la EPS/ARP debe ser actualizado semanalmente. Las fotocopias de los registros de afiliación y pago a la EPS /ARP deben ser entregados en el informe semanal de gestión socio-ambiental. El Contratista puede anexar en dicho informe la certificación de la EPS/ARP en la que consten los nombres de los trabajadores del subcontratista vinculados.
- El Contratista debe garantizar contractualmente que las empresas subcontratistas y/o sus trabajadores contratados por éste como subcontratistas cumplirán con las obligaciones laborales. Para esto, el Contratista deberá entregar una (1) semana antes de iniciar la etapa de construcción una póliza de garantía de cumplimiento que incluya un cubrimiento por pago de salarios, prestaciones sociales y seguridad social. En la medida que a la obra se vinculen nuevos subcontratistas, éstos deberán cumplir este requisito. El Contratista debe entregar la evidencia de ésta póliza, en el informe semanal de gestión ambiental.
- Todos los trabajadores antes de ingresar a laborar en la obra (oficinas y de campo) deben ser debidamente entrenados. Para esto, el Contratista debe diseñar y mantener un programa de inducción en entrenamiento en seguridad industrial y salud ocupacional. Se debe diseñar e implementar un formato de registro de

entrenamiento dado a los trabajadores que laboran en la obra que incluya nombre, lugar de residencia, teléfono, edad, sexo, estado civil, identificación, labor que desarrolla, antigüedad en esa labor tema tratado, indicar si es contratista o subcontratista y debe ser firmado por el trabajador.

- Ningún trabajador debe ser cambiado de su puesto de trabajo sin haber recibido previamente un entrenamiento específico de la nueva actividad que desarrollará. Los entrenamientos se podrán realizar en grupos siempre y cuando el alcance del entrenamiento dependiendo del puesto de trabajo sea similar. Los registros de esta actividad deben ser entregados en el informe semanal de gestión ambiental.
- El Contratista debe realizar exámenes médicos de ingreso de los trabajadores que dependen directamente de la empresa o de subcontratista. El examen médico de ingreso debe ser consistente con el puesto de trabajo el cual será asignado al trabajador. Al respecto se debe diseñar e implementar un formato de registro en el que conste: nombre, lugar de residencia, teléfono, edad, sexo, estado civil, identificación, labor que desarrolla, antigüedad en esa labor, fecha de realización del examen médico de ingreso, y nombre y forma del médico que autorizó el ingreso. Los registros de esta actividad deben ser entregados en el informe semanal de gestión ambiental.
- Se deben realizar exámenes médicos periódicos ocupacionales y de reubicación de los trabajadores que laboran directamente para el Contratista o por medio de subcontratista. La periodicidad deberá estar basada en los riesgos de puestos de trabajo y en las posibles enfermedades profesionales. Al respecto el Contratista debe presentar una programación de los exámenes médicos periódicos que se realizará a los trabajadores antes de la etapa de construcción para ser revisado y aprobado por la Interventoría y las observaciones deben ser atendidas en un plazo no mayor a una (1) semana. Se debe diseñar e implementar un formato de registro en el que conste: nombre, lugar de residencia, teléfono, edad, sexo, estado civil, identificación, labor que desarrolla, antigüedad en la labor, fecha de realización del examen médico, nombre y firma del médico que autorizó el ingreso. Los registros de esta actividad deben ser entregados en el informe semanal de gestión ambiental.
- El Contratista debe diseñar y ejecutar programas para la prevención y control de enfermedades profesionales propias de los puestos de trabajo, accidentes de trabajo y educación en salud a todos los empleados que laboran en la obra. Al respecto, antes de iniciar la etapa de construcción, el Contratista debe entregar a la Interventoría para revisión y aprobación el cronograma y la programación para efectuar esta actividad. Mensualmente se debe entregar el reporte de las actividades realizadas por el Contratista para dar cumplimiento a esta obligación.
- Cada puesto de trabajo debe ser analizado desde el punto de vista de riesgos (Físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y sicosociales) y salud ocupacional de

acuerdo a lo establecido en este PMA o incluyendo nuevos eventos que sean identificados. La metodología de análisis de los puestos de trabajo debe ser entregada a la Interventoría un (1) mes antes de la etapa de construcción para revisión y aprobación y debe atender las observaciones en un plazo no mayor a una (1) semana. Los resultados de la evaluación deben ser entregados un (1) mes antes de iniciar las labores constructivas. Los riesgos deben ser revisados y reevaluados mensualmente y de dicha revisión se debe establecer un plan de acciones correctivas. Mensualmente se debe entregar el reporte de las actividades realizadas por el Contratista para dar cumplimiento a estas obligaciones.

- Se deben establecer y ejecutar las modificaciones necesarias en los procesos constructivos y sustitución de las materias primas peligrosas. Cada proceso constructivo debe ser sometido a un análisis de riesgos para lo cual deberá presentarse la metodología y la programación del análisis de los puestos de trabajo a la Interventoría un (1) mes después de iniciada la etapa de Preconstrucción para su revisión y aprobación, cuyas observaciones deben ser atendidas en un plazo no mayor a una (1) semana. El análisis de riesgos por procesos constructivos debe ser entregado antes de iniciar la etapa de construcción; luego debe ser revisado mensualmente y de estas revisiones se debe establecer un plan de acciones correctivas.
- Se deben suministrar los Elementos de protección Personal (EPP) necesarios a todos los trabajadores de la obra y verificar su uso diariamente. Se debe dar entrenamiento a todos los trabajadores sobre el uso de los EPP, el cual debe ser debidamente registrado. Un (1) mes antes de la etapa de construcción, el Contratista debe presentar el Plan de Estímulos dirigido a todos los trabajadores en relación con el uso de los EPP. Los EPP requeridos por los trabajadores deben estar acordes con el análisis de riesgos por puestos de trabajos y por procesos constructivos. Los registros de esta actividad deben ser entregados y actualizados en el informe mensual de gestión socio-ambiental.
- Se debe disponer en el campamento de un sitio higiénico y de fácil acceso para almacenar los Elementos de Protección Personal. Para esto se debe instalar compartimientos para el personal administrativo (directivos, residentes, topógrafos, inspectores, almacenistas, secretarias y auxiliares, entre otros, indicando el nombre del trabajador.
- Todos los accidentes o lesiones de trabajo, así como los accidentes y las lesiones ocurridas a terceros en los frentes de obra deben ser notificados a la Interventoría inmediatamente (en horario diurno antes de una hora y en horario nocturno, a las 8:30 a.m. del día siguiente). Dos (2) semanas después de iniciada la etapa de preconstrucción se debe entregar a METROCALI y a la Interventoría el formato de registro de accidentes y lesiones ocurridos en los frentes de obra. A más tardar una (1) semana de ocurrido el accidente o lesión se debe entregar el reporte final de la

investigación y el plan de acciones correctivas. Los reportes finales deben ser entregados en el informe semanal de gestión socio-ambiental.

- El sitio donde ocurrió un accidente (no se incluye el caso de terceros) debe ser aislado hasta tanto llegue la Interventoría. En caso de heridos se debe implementar el plan de emergencias para la evacuación de los mismos. No se debe realizar ningún movimiento de maquinaria, equipos, materiales hasta que llegue la Interventoría.
- Se debe conformar y mantener el Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO) antes de finalizar la etapa de Preconstrucción. Se deben llevar las actas del COPASO y se debe establecer un programa de reuniones (mínimo mensuales). Las recomendaciones del COPASO deben ser implementadas mediante un plan de trabajo. Los registros de esta actividad deben ser entregados y actualizados en el informe semanal de gestión socio-ambiental.
- Se debe desarrollar un programa de auditorías en seguridad industrial, higiene y salud ocupacional, establecido por áreas para la obra. Este programa debe estar ajustado de acuerdo con los resultados del panorama de riesgos y debe ser entregado a la Interventoría para revisión y aprobación un (1) mes antes de iniciar la etapa de construcción. Las observaciones a este programa deben ser atendidas en un plazo no mayor a una (1) semana. La auditoría debe ser desarrollada por un profesional idóneo y que no pertenezca al equipo socio-ambiental y acredite mínimo tres (3) años de experiencia en el área de la higiene, seguridad industrial y salud ocupacional. Se deberán llevar registros quincenales de las auditorías realizadas.

## **6. Sitio de implementación.**

Este programa debe ser implementado por el contratista para la construcción del Sistema Integrado de Transporte Masivo "MIO", con el establecimiento de políticas de Salud Ocupacional, Higiene y Seguridad Industrial y protección ambiental bajo el marco legal, con el propósito de garantizar que todas las partes interesadas y las actividades que se ejecuten en el proceso constructivo y operativo estén libres de riesgos o impactos ambientales que puedan dañar el entorno, la integridad física de los empleados o la propiedad.

## **7. Normatividad aplicable.**

Ley 9ª de 1979: Código Sanitario. Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.

Resolución 2400/22 de 1979 de Mintrabajo: Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.



Decreto 614/14 de 1984 de Mintrabajo y Minsalud: Bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.

Resolución 2013 JUNIO/6 de 1986 de Mintrabajo: Reglamento para la organización, funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en lugares de trabajo.

Resolución 1016 de 1989 de Mintrabajo: Reglamento de la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional.

Decreto Ley 1295 de 1994 de Mintrabajo: Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

## 8. Cronograma.

Los encargados de elaborar el programa y cronograma relativo al programa de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional deberán entregar la programación oportunamente a la Interventoría del proyecto la cual debe mantenerse vigente durante el periodo que dure la obra.

## 9. Costos

### I. Costos de personal

Personal	Cantidad	Dedicación H/Mes	Tiempo (Meses)	Costo Mensual (\$)	Costo Total (\$)
Enfermera	1	1.0	11	900.000	9'900.000
SUB-TOTAL.....					9'900.000
AIU 26%.....					2'574.000
<b>TOTAL.....</b>					<b>\$12'474.000</b>

## II. Costos Directos

Supuestos:

- ✓ La dotación se repondrá tres (3) veces durante la duración del proyecto en su fase de construcción. Se supone un promedio de 600 personas

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$
Dotación (Completa)	UN	1800	120.000	216'000.000
Botiquín	UN	10	200.000	2'000.000
Ambulancia	UN	1	1'000.000	11'000.000
Equipo Primeros Auxilios	UN	1	3'000.000	3'000.000
SUB-TOTAL.....				\$232'000.000
IVA.....				37'120.000
TOTAL.....				269'120.000

## 10. Responsables de la ejecución.

Compromiso Gerencial del Contratista en la implementación del Programa de Salud Ocupacional, Higiene y Seguridad Industrial.

Responsabilidad de la Administración.

Por la ejecución permanente del Programa de Salud Ocupacional durante la ejecución del proyecto.

## 11. Indicadores

Los siguientes son indicadores que miden la ejecución y desempeño del programa de seguridad industrial y salud ocupacional, la Interventoría de Obra, Metrocali y el Constructor, deberán definir, previo al inicio de la obra el valor deseado de cada indicador y la desviación que será aceptada, así como las sanciones por el incumplimiento de los mismos:

$$Ejecución \% = \frac{N^{\circ}COPASO \text{ (realizados )}}{N^{\circ}COPASO \text{ (reglamenta rios)}} * 100$$

Este indicador muestra el % de ejecución real de los comités paritarios de salud ocupacional COPASO, relacionando su ejecución con la planeación de los mismos.

$$Objeciones \% = \frac{N^{\circ}Dias \text{ (objeciones )}}{N^{\circ}Días \text{ (mes )}} * 100$$

$$\text{Incidentes } \% = \frac{N^{\circ} \text{Días (Incidentes)}}{N^{\circ} \text{Días (mes)}} * 100$$

La operación satisfactoria del programa, en tiempo, estará representada por la relación de días en el mes en que se presentaron objeciones de la Interventoría. Objeciones que tienen una fundamentación real y se ha encontrado una relación directa de causa efecto con el mismo programa. Igualmente el tiempo durante el cual se han presentado incidentes, este indicador tiene como objetivo optimo un tiempo de ocurrencia de incidentes menor al 10%.

$$\text{Incapacida } d = \frac{N^{\circ} \text{Días } (\sum \text{Incapacida des})}{30}$$

El indicador de incapacidad mostrará, mes a mes, los hombres mes incapacitados o perdidos en trabajo, siendo el objetivo un valor de cero.

## 12. Responsables del seguimiento

Interventoría Ambiental  
Metrocali S.A.

## 13. Estrategia de Participación Comunitaria

Informar, señalar y demarcar las áreas con riesgo son una forma de permitirle a la comunidad comportarse y actuar frente al riesgo de manera prudente y con seguridad.



## 5.5 Plan de Contingencia

### 1. Objetivo

Prevenir la ocurrencia de contingencias y establecer los lineamientos generales para el manejo de las contingencias de origen antrópico o natural, que se presenten en la obra, por situaciones no programadas y en caso de presentarse, disponer de los mecanismos y procedimientos adecuados que permitan una oportuna y eficiente solución durante la ejecución del proyecto.

### 2. Eventos que generan contingencias

#### 2.1 Eventos Naturales o Exógenos al proyecto

- Movimientos sísmicos
- Inundaciones
- Vendavales

#### 2.2 De origen antrópico

- Derrumbes en excavaciones
- Derrame de combustible
- Incendios
- Accidentes laborales

### 3. Impactos a prevenir y a mitigar

#### 3.1 Zonificación de la Sismicidad

Cali es la única ciudad colombiana que cuenta con información detallada para la evaluación de las fuentes sismogénicas que la afectan, gracias a la existencia de la Red Sismológica del Sur Occidente Colombiano operada por el OSSO y la CVC desde 1987, con el apoyo financiero de Conciencias y el Cuerpo Suizo de Socorro.

La información lograda hasta ahora con la red regional operada por el OSSO desde 1987, aporta ante todo al aumento de la certeza en la identificación y caracterización geométrica de éstas fuentes. Las fuentes sísmicas relevantes para Cali, identificadas para el cálculo de amenazas (Comité A/S / 300, 1996) que incluye la actual Norma Sismorresistente Colombiana (NSR-98) son, con su “influencia” sobre la ciudad:<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cali (2000)

Cauca	33.8%
Subducción	17.0%
Atrato Oriental	5.0%
Romeral	5.0%
Utría	3.9%
Frontal Cordillera Oriental	1.5%

Las principales conclusiones que resultan del conocimiento sísmico de la región están contenidas en el documento “El Riesgo Sísmico en la Planificación Urbana”<sup>18</sup> son:

- a. El municipio de Cali necesita una evaluación detallada de las variaciones locales de la amenaza sísmica y de su vulnerabilidad al fenómeno;
- b. El riesgo sísmico de la ciudad está aumentando, en términos de las características de los suelos de la actual expansión y de la cantidad de elementos expuestos a la amenaza. Una vez se tenga la microzonificación sísmica del municipio, podrán establecerse parámetros de sismorresistencia específicos para las construcciones en Cali.

### 3.2 Zonificación por inundaciones

Las inundaciones se presentan en cauces que discurren por terrenos topográficamente suaves.

Para el caso de la Troncal Sur, es atravesada por el río Meléndez  
El río Meléndez en su cruce con la Troncal Sur no ha presentado inundaciones.

En la figura No. 2 se muestra una zonificación de amenaza por crecientes en el municipio de Cali.

## 4. Riesgos a prevenir y/o a manejar

En caso de derrumbes: Afectaciones al personal y a las obras.

En caso de movimientos sísmicos: Afectaciones de muros, cubiertas y personales

En caso de inundaciones: Afectaciones de equipos y materiales de construcción.

En caso de vendavales: Afectaciones de maquinaria, obras y al personal

En caso de derrame de combustible e incendios: Afectaciones de maquinaria equipos y al personal.

---

<sup>18</sup> El Riesgo Sísmico en la Planificación Urbana OSSO – DAPM (1995)

En caso de accidentes laborales: Afectación temporal o permanente del personal.

## 5. Plan de Acción

Es necesario determinar claramente las características de la contingencia, el área afectada y el establecimiento de prioridades.

Si el área en peligro se extiende más allá de los frentes de trabajo, se debe realizar la evacuación de la zona, estimar los equipos y recursos necesarios y activar los sistemas de cooperación previstos en la zona. Se debe realizar la evaluación de daños y prestar una constante vigilancia a las zonas afectadas.

### 5.1 Derrumbes

- ✓ Personal técnico y/o capacitado debe analizar las características de los sitios de trabajo donde se realicen excavaciones con el fin de prevenir la ocurrencia de derrumbes.
- ✓ En caso de riesgo de derrumbes, el área de trabajo debe ser evacuada y simultáneamente estudiar las medidas conducentes para evitarlos. Tan solo cuando haya desaparecido el riesgo se puede ordenar la reiniciación de los trabajos.
- ✓ Si no es posible prever o evitar el derrumbe y se presentan heridos, éstos deben ser atendidos inmediatamente y trasladados a hospitales o centros de salud.

### 5.2 Derrames de combustible

- El primer paso a seguir radica en parar el suministro de combustible que se esté realizando en ese momento.
- Si no hay incendio se deberá descargar el tanque y dejar fuera de servicio sus respectivos sistemas de conducción y distribución.
- Eliminar posibles fuentes de ignición con el fin de evitar explosiones o incendios.
- Cercar el área e impedir el acceso a personas ajenas al equipo de emergencia.
- No fumar
- No operar interruptores
- No operar la planta eléctrica.
- No conectar ni desconectar enchufes, cables o extensiones
- Cortar la electricidad desde una fuente remota
- No operar ninguna clase de vehículos
- Debido a la presencia de vapores de combustible se deben utilizar los equipos de seguridad industrial apropiados tales como máscaras o equipos de respiración.
- Entrar en contacto con el cuerpo de bomberos si la contingencia requiere un manejo mucho más tecnificado.
  - Dotar en las terminales de cabecera e intermedias con los equipos para el control de incendios tales como monitores tipo ABC (5).

- Contar con equipos de comunicación por sistema de radio y/o celular

Llevar a cabo la recuperación de los combustibles derramados, mediante las técnicas de bombeo, absorción o baldeo siempre y cuando el producto haya quedado confinado en la estructura de contención.

Bajo ninguna circunstancia los combustibles derramados o recuperados deberán ser dirigidos hacia los drenajes naturales existentes en el área del proyecto.

### **5.3 Terremoto o sismo**

- Evacuaciones hacia áreas abiertas, de acuerdo con un plan preestablecido
- Traslado de personas afectadas al Hospital o algún centro asistencial cercano
- Llamar a los bomberos
- Revisión de edificaciones
- Orden para laborar o impedimento para ingresar a los frentes de trabajo
- Interrumpir el tráfico en caso de daño en las vías.

### **5.4 Inundación**

- Evacuación del personal hacia zonas despejadas, de acuerdo con el nivel de áreas afectadas
- Llamar a los bomberos
- Trasladar las personas afectadas a los respectivos centros asistenciales
- Trasladar los equipos o maquinas que se puedan averiar
- Iniciar el proceso de desagüe a través de canales y bombas

### **5.5 Vendaval**

- Rescate y evacuación de las personas atrapadas o lesionadas
- Llamada a las entidades de socorro
- Remoción de escombros y rescate de maquinaria averiada

### **5.6 Incendios**

- Control del conato de incendio y minimizar la propagación del fuego
- Llamada a los bomberos y grupos de apoyo y socorro.
- Rescate y evacuación de los afectados
- Extinción total del fuego y de la contingencia
- Normalización del sistema eléctrico de la planta y de las oficinas
- Remoción de escombros y maquinaria averiada
- Orden para laborar o impedimentos de ingresar a la obra

### **5.7 Accidentes personales**

- Capacitación al personal en prevención de riesgos y accidentes laborales
- Evaluar la condición a la víctima o efectuar su traslado al centro asistencial
- Estabilizar y aplicar los primeros auxilios
- Si la condición de inseguridad permanece, neutralizar el peligro
- Implementar grupo de primeros auxilios en el proyecto.
- Contar con teléfonos de centros de salud cercanos a las áreas

## 6. Medidas de prevención

- El programa de Seguridad Industrial es parte fundamental del Plan de Contingencia.
- A todo el personal se le deben suministrar los implementos básicos de seguridad industrial (cascos, botas, gafas, caretas, overoles, etc.)
- Todos los frentes de trabajo deben tener un equipo de primeros auxilios que contenga cuando menos antihistamínicos, analgésicos, vendas, desinfectantes, sueros, entre otros.
- Todo el personal de la obra debe tener inducción sobre las posibles contingencias que se puedan presentar en el proyecto. La inducción debe hacerse para cada contingencia y determinar las funciones y responsabilidades de cada uno.
- La inducción del personal adscrito a la obra sobre el Plan de Contingencia y el Plan de Seguridad Industrial debe hacerse a través de charlas, folletos, carteleras didácticas, cuyo objetivo es una mejor respuesta de ese personal ante la ocurrencia de una contingencia,
- Los campamentos y almacenes deberán contar con equipos de extinción de incendios en sitios estratégicos, señalados e indicando el tipo de incendio en que puede ser usado. La ubicación de estos equipos debe ser la que corresponda a los resultados del análisis de riesgo entregado a la Interventoría, además los trabajadores tendrán los aditamentos y medidas de protección contra incendios, para sofocar las llamas en caso de conflagraciones. También cada campamento y almacén deberá contar con material de primeros auxilios, una (1) camilla y un (1) botiquín.

En el evento que durante la inspección de la Interventoría no se de cumplimiento a esta obligación, el contratista dispone de un plazo máximo de seis (6) horas (y no mas de las 6 p.m. del presente día) para cumplir con esta obligación.

- El contratista de obra debe desarrollar un plan de respuesta a emergencias el cual tenga identificado en un plano las rutas de evacuación y puntos de encuentro, que será publicado en carteleras de fácil acceso a los obreros, también se deberá registrar el entrenamiento al personal que labora en el campamento. El plan de respuesta debe ser entregado a la Interventoría dos (2) semanas antes de ocuparlo. En el evento que durante la inspección de la Interventoría no se de cumplimiento a esta obligación, el contratista dispone de un plazo máximo de seis (6) horas (y no mas de las 6 p.m. del presente día) para cumplir con esta obligación.
- El contratista de obra debe diseñar un programa de simulacros para responder a las eventuales emergencias. Este programa será entregado a la Interventoría una (1)

semana antes de ocupar el campamento para revisión y aprobación. Las observaciones que resulten de la revisión serán atendidas en un plazo no mayor a una semana. Dentro de éste se efectuarán tres (3) simulacros de evacuación: una semana después de haberlo ocupado, a la mitad de la obra y un (1) mes antes de finalizar la misma.

- Todo el personal debe ser informado del plan de operación de cada contingencia y de los procedimientos de notificación.
- La señalización interna debe abarcar los siguientes aspectos:
  - Prevención en zonas de maquinas en movimiento
  - Rutas de evacuación y salidas de emergencia
  - Ubicación de extintores y gabinetes contra incendio
  - Alta tensión
  - Señales informativas de prevención accidentes
  - Utilizar las señales de transito respectivas a la salida y entrada de la obra.

## **7. Procedimientos de Notificación**

- En caso de presentarse alguna contingencia el Director de Obra, el ingeniero Residente, el Interventor Ambiental o la Interventoría de obra deben decidir si es necesario activar el Plan de Contingencia específico. En caso de no ser necesario se deben aplicar las técnicas de control establecidas y reanudar las actividades.
- En caso de que sea necesario activar el plan, se debe notificar de inmediato al Director de Obra o al Interventor con el fin de informar de la emergencia al personal que se encuentre en peligro. En la Figura No. 3 se muestra un diagrama de flujo sobre el procedimiento de notificación.
- Todo el personal de la obra debe conocer sus funciones y responsabilidades en caso de presentarse una contingencia.

## **8. Sitios de implementación**

El Plan de Contingencia debe establecerse a todo lo largo del corredor troncal; con énfasis en los sitios identificados como sensibles de sufrir una contingencia. Incluye las terminales de cabecera de Valle de Lili y Puerto Mallarino.

## **9. Normativa aplicable**

Decreto 919 de 1989 sobre prevención y atención de desastres

## **10. Cronograma**

La prevención de accidentes y el control de contingencias deben ser permanentes durante los 11 meses de duración del proyecto.

## 11. Costos

Los capataces y supervisores deben ser capacitados en primeros auxilios. Las capacitaciones se consiguen a través de las ARP ó del SENA, sin costo alguno para el contratista.

Los equipos para control de incendios, botiquines, señalización, simulacros, ya fueron considerados en otras fichas. La maquinaria asignada al proyecto puede destinarse al control de las contingencias en caso de que ocurran.

Se deja una provisión de horas-máquina para el caso de que se presente alguna contingencia.

La maquinaria se utilizaría durante ocho (8) horas y podría ser:

- 1 Retroexcavadora
- 1 Cargador
- 1 Buldózer
- 6 Volquetas

Costos Directos

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario \$	Vr. Total \$ *
Cargador	Hora	8	40.000	320.000
Buldózer	Hora	8	40.000	320.000
Volquetas	Hora	48	25.000	1'200.000
Retroexcavadora	Hora	8	80.000	640.000
<b>TOTAL.....</b>				<b>2'480.000</b>

\* Incluye IVA

## 12. Responsable de la ejecución

El contratista constructor del proyecto será el responsable de implementar los medios para la prevención y control de las contingencias.

## 13. Responsables del Seguimiento

La Interventoría Ambiental será la responsable de hacer seguimiento a las medidas planteadas para la prevención contingencias y su control en caso de presentarse.

La Interventoría de Obra debe verificar que se apliquen las medidas adoptadas para el control de la contingencia y que su aplicación sea eficaz.

En el Cuadro No. 30 se presenta un directorio de entidades con sede en la ciudad de Cali a las cuales se puede acudir en caso de emergencia.

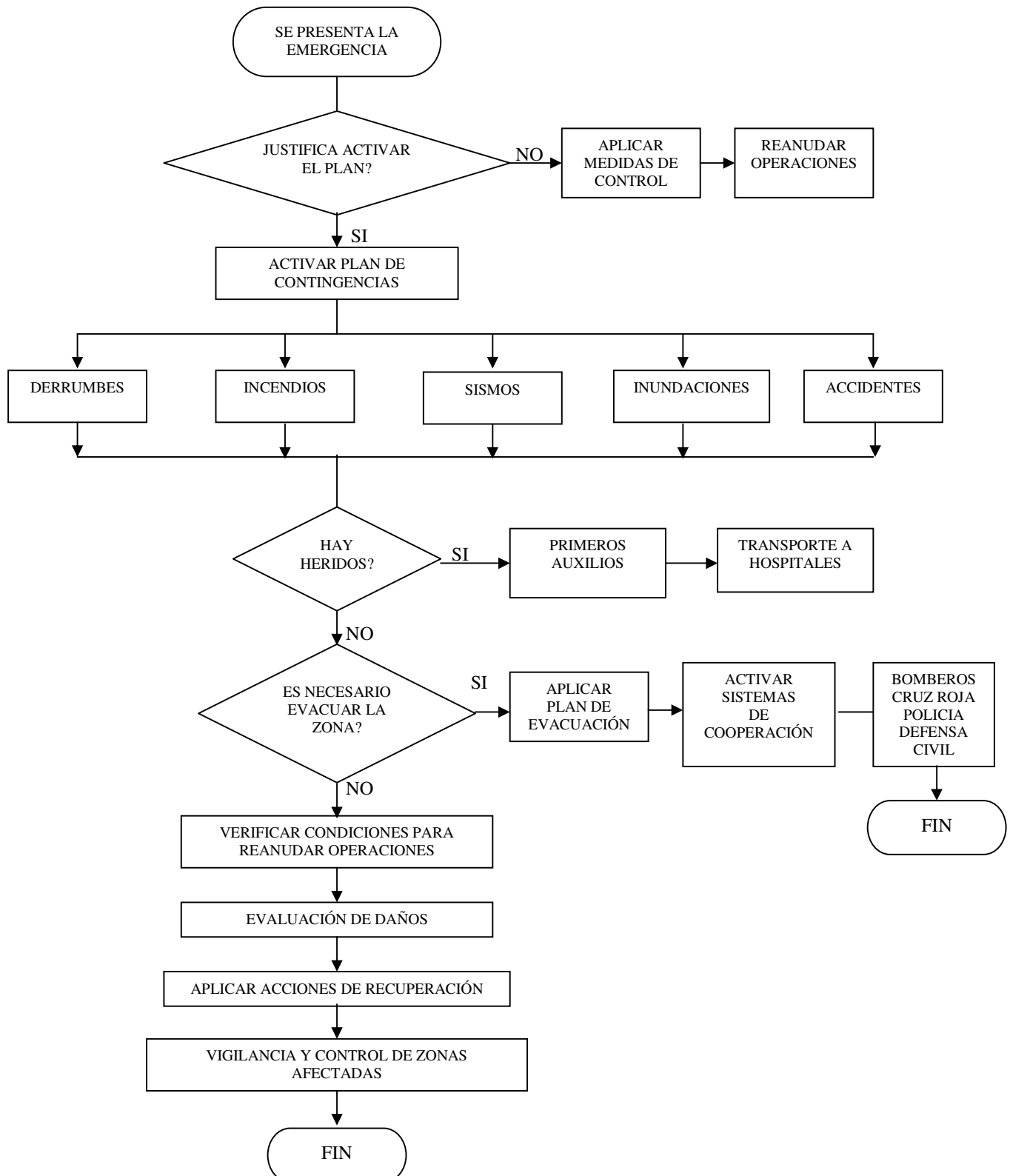
**Cuadro No. 30**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**DIRECTORIO DE ENTIDADES CON SEDE EN SANTIAGO DE CALI**

ENTIDAD	No. TELEFÓNICO
Cuerpo de Bomberos	6811297-6837195-6800581
Cruz Roja Colombiana	5184200-5140302
Hospital Departamental	3180020
Policía Metropolitana	8826100
Clínica Valle de Lili	3319090
Defensa Civil	6646464-5513593
DAGMA	6680580-6680583-6680593
Hospital San Juan de Dios	8862222
Hospital Mario Correa Rengifo	3180020



Figura No. 3  
DIAGRAMA DE FLUJO – PLAN DE CONTINGENCIAS – TRONCAL SUR



## 5.6 Plan de Monitoreo y Seguimiento

El objetivo del Plan de Seguimiento y Monitoreo es el de verificar en el tiempo la realización y eficacia de los programas, obras y actividades propuestos para controlar, compensar o prevenir posibles efectos ambientales adversos, durante la construcción de las obras.

Además de la utilidad del Plan de Seguimiento y Monitoreo al PMA en la mejora de la gestión ambiental, servirá para informar al DAGMA de los aspectos ambientales de la actividad y del medio que deberán ser objeto de seguimiento posterior, ofreciendo a la entidad ambiental una metodología apropiada para efectuarlo.

Para realizar dicho seguimiento se ha elaborado una lista de chequeo que establece los parámetros, objetivo de monitoreo y seguimiento para cada ficha del Plan de Manejo Ambiental:

- **Actividad:** Se identifican las actividades que generan los efectos ambientales.
- **Indicador:** Se plantea un parámetro de medida cuya valoración permite evaluar los resultados de las medidas adoptadas.
- **Instrumento de seguimiento:** Define los registros o herramientas necesarias para la verificación.
- **Responsable:** Establece en quien recae la responsabilidad de ejecutar lo programado.

En el Cuadro No. 31 se compendian los parámetros de monitoreo y seguimiento para este programa, durante la fase de preconstrucción donde el contratista y la interventoría de obra, están obligados a presentar, definir o legalizar algunas actividades del orden ambiental, antes de iniciar las labores físicas de construcción. Igualmente se presenta el monitoreo y seguimiento para las labores de construcción y de operación.

**Cuadro No. 31**  
 Municipio de Santiago de Cali  
 Metro Cali S. A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**

**FICHAS PARA EL SEGUIMIENTO DEL PMA**

FICHA	ACTIVIDAD	INDICADOR	INSTRUMENTO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE
<b>CALIDAD DEL AIRE</b> (Emisiones Atmosféricas, nivel de ruido)	Varias. Ver Numeral 5.2.5 Ficha	Partículas suspendidas $\leq 340$ ( $\mu/m^3$ )	Muestreos durante construcción	Ing. Director de Obra Ing. Ambiental
<b>RESTAURACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA</b>	Siembra de árboles	No. de árboles sembrados	Actas – Planillas	Ing. Director de Obra Ing. Ambiental
	Mantenimiento de árboles	Supervivencia de árboles sembrados	Verificación in-situ	Ing. Residente Ing. Ambiental
<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SOBRANTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	Varias. Ver Fichas No. 2 y No. 3	Permanencia en días $< 2$ Quejas por mes $\leq 5$	Verificación diaria. Verificación de quejas.	Inspector Ambiental Ing. Ambiental
<b>GENERACIÓN DE EMPLEO LOCAL</b>	Contratación mano de obra local	$G = \frac{\text{No personas contratadas} * X 100}{\text{No. de empleos totales}}$ * Personas contratadas de la zona	Planillas de personal	Ing. Director de Obra Ing. Ambiental Interventor
<b>IMPACTO COMUNITARIO</b>	- Información a la comunidad - Señalización - Manejo de tránsito	Quejas por mes $\leq 5$	- Buzón de sugerencias - Quejas verbales - Quejas escritas	Ing. Ambiental

**Cuadro No. 31 A**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PMA – LABORES DE CONSTRUCCIÓN**

FICHA	ACTIVIDAD	INDICADOR	INSTRUMENTO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE
<b>1 y 7</b> - Escombros	Recolección, cargue y disposición final de escombros.	<i>Expansión, Disposición Permanencia</i>	Informe semanal de recolección y disposición de escombros. Certificación de la recepción de la escombrera	Contratista de Obra Formato 2 Formato 16
<b>2</b> - Basuras, residuos de construcción	Recolección, almacenamiento y manejo de basuras y residuos sólidos.	Disposición, permanencia.	Informe de recolección y disposición	Contratista de Obra Interventoría Ambiental
<b>3</b> - Manejo de combustibles grasas y lubricantes	Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos	Mantenimientos A residual M aceites	Programa mantenimientos Informe Mensual	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos: 2- 5 -16
<b>4</b> - Manejo de residuos líquidos	Operación Campamentos Generación aguas residuales	Cubrimiento, mantenimiento, ARD per cápita	Informe quincenal de mantenimiento Certificación de la PTAR	Contratista de Obra Interventoría Ambiental
<b>5</b> - Control de ruido y emisiones atmosféricas	Excavaciones, Demoliciones Construcción en general, tala de árboles	Aplicación agua vías Número de quejas sobre ruido	Informes de interventoría Monitoreos de aire	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formato 12
<b>6</b> -Señalización y control de tráfico	Construcción obras, demoliciones, desvíos	Ejecución Ver ficha 6 operatividad	Informe semanal Verificación de campo	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos: 9 - 12
<b>7</b> - Manejo de demoliciones	Demolición de andenes, pavimentos y edificaciones	Operatividad de las demoliciones – Ver ficha 2	Informes de interventoría	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formato 12
<b>8</b> - Manejo de campamentos y centros de acopio	Construcción, mantenimiento de campamentos Acopio de materiales	Operatividad campamento, ver ficha 8	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formato 12

**Cuadro No. 31 A Continuación**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PMA – LABORES DE CONSTRUCCIÓN**

FICHA	ACTIVIDAD	INDICADOR	INSTRUMENTO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE
<b>9</b> - Manejo de maquinaria y equipos	Operación de maquinarias y equipos en la obra	Mantenimiento maquinaria Mantenimiento automotores Ver ficha 9	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formato 5
<b>10</b> - Cruces de cuerpos de agua	Construcción de puentes, otras obras	No. de quejas. Ver ficha 10	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental
<b>11</b> - Manejo de aguas lluvias	Excavaciones, rellenos y otras	Mantenimiento de sumideros – Ver ficha 11	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formato 7
<b>12</b> - Manejo de suelo orgánico	Excavaciones, rellenos, remoción, cobertura vegetal	Suelo orgánico recuperado. Ver ficha 12	Informes y actas de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental
<b>13</b> - Manejo silvicultural	Tala, poda, siembra y traslado de árboles	E tala %; E traslado %; % supervivencia; E compensación %; Ef.	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos 2 - 3 - 4
<b>14</b> - Información y divulgación	Construcción del corredor troncal	<u>Reuniones programadas</u> Reuniones realizadas	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos 10 y 12
<b>15</b> - Participación comunitaria	Todas las actividades de construcción	<u>No. de comités por conformar</u> No. comités conformados Asistencia – No Asistencia	Informes de Interventoría Ambiental Actas de Comité	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos 10 y 11
<b>16</b> - Adquisición de predios y reubicación	Afectación predial por causa del proyecto	Eficiencia – Eficacia Ver ficha 16	Informes de Interventoría Ambiental Adquisición de predios	Metro Cali S. A. Interventoría Ambiental
<b>17</b> - Conservación del patrimonio inmobiliario privado	En general todas las actividades del proyecto	Solicitud reparación inmuebles = reparaciones ejecutadas	Informes de Interventoría Ambiental No. de quejas presentadas	Contratista de Obra Interventoría Ambiental



Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

**MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PMA – LABORES DE CONSTRUCCIÓN**

FICHA	ACTIVIDAD	INDICADOR	INSTRUMENTO DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE
<b>18</b> - Conservación patrimonio inmobiliario público	En general todas las actividades de la obra	Solicitud reparación inmuebles = reparaciones ejecutadas	Informes de Interventoría Ambiental Acciones de tutela	Contratista de Obra Interventoría Ambiental
<b>19</b> - Políticas de empleo y procedimientos de vinculación.	Construcción de las obras Contratación de mano de obra local	No. de vacantes/No. de vinculados de la zona	Informes de Interventoría Ambiental Planillas del contratista	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos 14 - 15 - 16
<b>20</b> - Capacitación empleados y subcontratistas	Capacitaciones varias	Talleres programados / Talleres realizados personal de obra / No. de personas capacitadas No. de colegios seleccionados No. de colegios participantes	Informes de Interventoría Ambiental	Contratista de Obra Interventoría Ambiental Formatos 10 y 11
<b>21</b> - Programa de seguridad industrial higiene y salud ocupacional.	Suministrar la seguridad industrial adecuadas al personal de obra	Son varios. Ver ficha 21	Informes de Interventoría Ambiental No. de accidentes de trabajo No. de días con incapacidad	Contratista de Obra Interventoría Ambiental



UT

FICHAS OJO A – B – C – D



#### 5.6.A Plan de Desvíos

El Plan de Desvíos aparece en el Anexo A-9 de este Plan de Manejo Ambiental.



## **5.7 Sistema de Gestión Ambiental**

### **5.7.1 Organización y Deberes del Contratista**

El Contratista de Obra – previamente a la iniciación de la misma – debe conocer y comprender el PMA de la troncal, para garantizar y asegurar el cumplimiento de las obligaciones ahí establecidas. Debe garantizar:

- El personal necesario y con los perfiles y la capacitación apropiada para realizar las actividades que se estipulan en el PMA.
- Los recursos (materiales, insumos, maquinaria) para ejecutar el proyecto con los mínimos impactos al medio ambiente y a los recursos naturales de la zona de influencia.
- Colaborar con la Interventoría Ambiental en todos los asuntos que ésta demande.
- Adquirir materiales de construcción, maderas y combustibles con proveedores que tengan vigentes sus permisos y/o licencias ambientales.
- Propiciar la capacitación del personal de obra en aspectos ambientales del proyecto.
- Garantizar que el personal no capacitado que utilice para la ejecución del trabajo se contrate con personal de las comunas que hacen parte de la zona de influencia del proyecto.

### **5.7.2 Organización y Deberes de la Interventoría Ambiental**

#### **5.7.2.1. Justificación**

En una obra como la que nos ocupa, es normal que los ingenieros asignados a ella (Ingeniero Director de Obra, Ingenieros Residentes) dediquen su tiempo y esfuerzos a la parte técnica y administrativa para tener éxito en la entrega oportuna de la obra y en obtener las utilidades planeadas por el Contratista. Poco tiempo les queda para atender aspectos tan importantes como los ambientales, necesarios para compatibilizar desarrollo con sostenibilidad. Nace entonces, la necesidad de disponer en el proyecto de una Interventoría Ambiental que supervise y controle la gestión técnica y administrativa del contratista para que en el proceso constructivo se cumplan las medidas y acciones contenidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.

### 5.7.2.2. Funciones de la Interventoría Ambiental

A continuación se mencionan las funciones que debe ejercer la Interventoría Ambiental.

- Verificar que la totalidad de las actividades desplegadas en la obra cumplen a cabalidad con las leyes, decretos y/o Resoluciones Ambientales vigentes.
- Verificar la adopción por parte del Contratista de las medidas correctivas y demás acciones no previstas en este PMA y que sean necesarias para la prevención, mitigación y control de los impactos.
- Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial.
- Velar por el buen uso de materiales y herramientas.
- Supervisar que el personal técnico del contratista sea el idóneo.
- Inspeccionar antes y durante la ejecución de la obra que la maquinaria, herramientas, insumos y materiales sean como mínimo aptas para el desarrollo de la obra y cumplan con las especificaciones ambientales. Mediante acto justificado exigir el retiro de elementos no aptos.
- Llevar bitácora ambiental de obra donde se hará el registro con el soporte técnico la cual deberá estar a disposición del DAGMA y de la Interventoría de Obra.
- Coordinar con el Contratista de Obra la realización de los Comités Ambientales de Obra, con la periodicidad que se estime conveniente.  
Verificar que cuando ocurran cambios en los diseños, en obra o en las actividades constructivas que impliquen modificación en la información ambiental entregada o en las medidas ambientales tomadas se mantenga actualizado el PMA.
- Garantizar que en obra se encuentren los siguientes documentos a disposición de la Autoridad Ambiental y de la Interventoría de Obra.
  - Copia del PMA
  - Copia del formato de Requerimientos Ambientales Preliminares
  - Planillas de disposición de escombros
  - Los formatos exigidos en cada uno de los programas de la guía.
  - Certificados de emisiones de gases de los vehículos y maquinarias asignadas al proyecto.
  - Certificados de los permisos para la utilización de servicios públicos y/o conexión a las redes de los mismos concedidos por EMCALI.
  - Autorización de los entes municipales para la instalación de campamentos y/o zona de acopios en espacios públicos.
  - Autorización de entes municipales para trabajos nocturnos (9:00 p.m. a 7:00 a.m.)
  - Listado de proveedores de materiales de construcción, maderas, combustibles que cuenten con los permisos de la autoridad ambiental.
  - Llevar registros de la gestión social
  - Elaborar informes mensuales de Gestión Ambiental
  - Verificar el cumplimiento del Plan de Empleo

Junto con el PMA aprobado por el DAGMA, la interventoría Ambiental debe entregar al inicio de la obra al DAGMA, a METROCALI S.A. y al Constructor un Plan de Acción de la Interventoría Ambiental, que debe contener como mínimo

- El Plan de Monitoreo y Seguimiento de la Obra. En el que se debe indicar, de acuerdo con los frentes y cronograma de obra previstos en el contrato, los puntos de seguimiento, programas y actividades objeto de seguimiento ambiental de la obra por parte de la Interventoría.
- Organigrama de los funcionarios de la Interventoría responsables del seguimiento y sus correspondientes hojas de vida.
- Cronograma detallado de seguimiento.
- Este Plan de Seguimiento Ambiental deberá ser actualizado mensualmente y enviado al DAGMA junto con los informes de Interventoría mensuales.

Como resultado del seguimiento la Interventoría debe presentar los siguientes informes:

**Mensual:** En el cual se presenta el consolidado de la gestión ambiental adelantada durante el período, identificando las debilidades y desviaciones del cumplimiento de las obligaciones legales y contractuales, proponiendo alternativas de solución. Este informe se debe presentar en el formato adjuntando los anexos y formatos que allí se relacionan o que se soliciten en el comité ambiental, durante los primeros cinco días hábiles después del corte.

**Final:** En el cual se consolida la información sobre la gestión ambiental de la obra, se evalúa el cumplimiento global y se hace una relación de los pasivos ambientales, en caso de existir. El contenido del informe se debe ajustar a los lineamientos establecidos en el manual de Interventoría vigente. Este informe se debe presentar dentro de los 15 días siguientes a la terminación de obra.

#### 5.7.2.3. Personal Requerido

En seguida se menciona el equipo humano mínimo necesario para ejercer la Interventoría Ambiental de la Troncal Sur.

##### - Director Ambiental de Interventoría

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Ingeniero Civil, Ingeniero Sanitario, Biólogo, Administrador Ambiental o Arquitecto con experiencia específica de dos años en Interventoría Ambiental de proyectos de construcción de obras viales. Preferiblemente con Especialización en el Área Ambiental

##### - Especialista Forestal

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Parcial
<b>Perfil:</b>	Ingeniero Forestal con experiencia específica de dos años en manejo forestal de espacio urbanos

- **Trabajador (a) Social**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Profesional del Área Social, en alguna de las siguientes áreas: Trabajador Social, Sociólogo con experiencia específica de dos años en trabajo social en proyectos de construcción de vías urbanas o rurales

- **Ingeniero Civil**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Experiencia específica como Residente de Obras Viales (2 años)

- **Residente en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

<b>Cantidad:</b>	1
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Tecnólogo en seguridad Industrial. Experiencia específica de dos (2) años en el área de seguridad industrial y salud ocupacional en proyectos de infraestructura.

- **Inspectores Ambientales**

<b>Cantidad:</b>	8
<b>Dedicación:</b>	Tiempo Completo
<b>Perfil:</b>	Auxiliar de Ingeniería o Tecnólogo Ambiental

**Cuadro No. 32**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**COSTOS DE PERSONAL**

No.	Cargo	Cant.	VR. Mensual (Incluye prestaciones y parafiscales)	Hombre/mes	Total Meses	Subtotal
1	Director	1	\$3'800.000	1.00	11.00	\$41'800.000
2	Especialista forestal	1	\$2'800.000	0.40	4.40	\$12'320.000
3	Especialista Área Social	1	\$2'800.000	1.00	11.00	\$30'800.000
4	Especialista en Seguridad Industrial	1	\$2'800.000	1.00	11.00	\$30'800.000
	Ingeniero Civil	1	\$2'800.000	1.00	11.00	\$30'800.000
	Auxiliares de campo	8	\$900.000	1.00	11.00	\$79'200.000
SUB-TOTAL .....						\$225'720.000
FACTOR MULTIPLICADOR (2.20) .....						496'584.000
IVA 16% .....						79'453.400
<b>TOTAL.....</b>						<b>576'037.400</b>

**Cuadro No. 33**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR**  
**COSTOS DIRECTOS**

No.	Ítem	Cant.	VR. Mensual	Ítem mes	Total Meses	Subtotal
1	Vehículos	4	\$2'600.000	1.0	11.00	\$114'400.000
2	Alquiler Computadores	4	\$ 220.000	1.0	11.00	\$9'680.000
3	Papelería		\$ 100.000	1.0	11.00	\$ 1'100.000
SUB-TOTAL .....						\$ 125'680.000
IVA.....						20'108.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS.....						<b>145'788.000</b>

**TOTAL COSTOS INTERVENTORÍA AMBIENTAL:**

**\$721'825.400**

### 5.7.3 Costos de Ejecución del PMA

En el Cuadro No. 34 se establecen los costos del Plan de Manejo Ambiental de la construcción de la Troncal Sur. Los costos fueron definidos en las fichas correspondientes.

**Cuadro No. 34**  
Municipio de Santiago de Cali  
Metro Cali S. A.  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TRONCAL SUR

#### COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ACTIVIDAD	COSTO ASOCIADO \$
Manejo de escombros (Ficha No. 1)	5.611'692.800
Manejo de basuras y residuos de construcción (Ficha No. 2)	54'000.000
Manejo de residuos líquidos (Ficha No. 4)	38'128.000
Control de ruido y emisiones atmosféricas (Ficha No. 5)	9'660.000
Señalización y Control de tráfico (Ficha No. 6)	496'730.000
Manejo de campamentos, almacenes y acopios temporales (Ficha No. 8)	13'918.000
Manejo de cruces de cuerpos de agua (Ficha No. 10)	115.600
Manejo de aguas lluvias (Ficha No. 11)	45'744.000
Manejo de suelo orgánico (Ficha 12)	73'220.000
Manejo silvicultural y empradización (Ficha No. 13)	1.570'974.500
Programa de información y divulgación (Ficha No. 14)	30'000.000
Programa de participación comunitaria (Ficha No. 15)	20'000.000
Adquisición de predios y reubicación (Ficha No. 16)	6.372'720.000
Programa de conservación del patrimonio inmobiliario privado (Ficha No. 17)	253'000.000
Programa de conservación del patrimonio inmobiliario público (Ficha No. 18)	21'300.000
Programa de empleo en la Troncal (Ficha No. 19)	3'000.000
Programas de capacitación (Ficha No. 20)	25'800.000
Programa de Seguridad industrial (Ficha No. 21)	281'594.000
Plan de contingencia (Numeral 5.5)	2'480.000
Interventoría Ambiental	721'825.400
Arreglo de vías deterioradas por el Plan de Desvíos	3.500'000.000
<b>TOTAL COSTOS DEL PMA</b>	<b>19.145'902.300</b>



### 5.7.3.1 Notas a los Costos del PMA

#### NOTA 1

La UT sugiere que el costo asociado a la siembra de árboles para compensar los que se erradican, debe trasladarse al DAGMA para que la entidad haga la inversión, cuando haya identificado los sitios de siembra (\$157'752.000)

#### NOTA 2

El programa de adquisición de predios es manejado por Metro Cali S. A. y en consecuencia la entidad debe apropiar en su presupuesto (\$6.372'720.000).

#### NOTA 3

El Plan de Desvíos determino que 140 Km. de vías alternas pueden ser afectadas por su utilización como desvíos del tráfico durante la etapa de construcción.  
Se considera que el costo de reparcheo es de \$25 millones/Km.

#### 5.7.4 Programación del PMA

Antes de adentrarnos en la elaboración de un cronograma del Plan de Manejo Ambiental, es conveniente establecer un orden lógico o secuencia para la ejecución de las actividades constitutivas de la obra. Esta secuencia puede darse simultáneamente en los frentes de trabajo que considere necesario abrir el Contratista de Obra para cumplir con sus compromisos contractuales.

- Corte y retiro de árboles
- Construcción de campamentos
- Demolición de edificaciones
- Demolición de andenes y sardineles
- Demolición de pavimentos
- Excavaciones
- Retiro de material sobrante
- Instalación de redes de alcantarillado
- Instalación de redes de acueducto
- Instalación de otras redes de servicios públicos
- Rellenos
- Construcción cámaras telefónicas
- Construcción de estaciones (terminales, intermedias y de parada)
- Construcción de puentes (vehiculares y peatonales)
- Construcción de intersecciones a desnivel
- Construcción de sardineles
- Construcción de andenes y obras de urbanismo
- Construcción de pavimentos nuevos
- Reparación de pavimentos existentes
- Siembra de árboles
- Instalaciones de alumbrado
- Demarcación y señalización vial
- Acabados

La UT considera que todas las obras constitutivas de la Troncal Sur pueden construirse en un plazo de once (11) meses.

En el Cuadro 35 se muestra un cronograma tentativo de actividades del PMA.





**Cuadro No. 35**

Metro Cali S. A.

## CRONOGRAMA

[illegible]



UT