

~~3413~~
48

Santiago de Cali, 17 de agosto de 1999

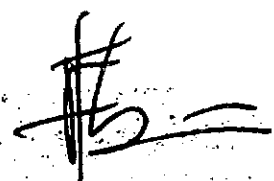
Dra.
BLANCA NUBIA VELASQUEZ
Sub-Directora de Control
Dagma

RECIBIDO
DAGMA
17 4 55 PM '99
17 4 55 PM '99
DAGMA
RECIBIDO
Dagma

Cordial saludo.

Adjunto hago entrega de un ejemplar del tercer informe conforme a nuestra conversación del viernes pasado.

Agradezco su atención y quedo a la espera de sus comentarios.



OTTO SALAZAR TRUJILLO
Arquitecto

Carrera 65 No. 13 B 125 Apt. 205 A
Teléfono 339.50.51 033-565.02.72

DAGMA		CORRESPONDENCIA	
No. Consecutivo	6910	Francis	17 AGO, 1999
DE: DIRECCION		1°	2°
<input type="checkbox"/> 1. Tramitar	B/N		
<input type="checkbox"/> 2. Preparar Comentarios			
<input type="checkbox"/> 3. Enterarse			
<input type="checkbox"/> 4. Consultar			
<input type="checkbox"/> 5. Elaborar Carrizgo			
<input type="checkbox"/> 6. Archivar			
Respuesta:	Responsable:	Antes de:	
SI	NO	Consecutivo	

61, 23

MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE

COMPONENTE AMBIENTAL
. TREN LIGERO DE CALI

SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 1999

INTRODUCCION.

De la fecha de su nacimiento al día de hoy el proyecto de transporte masivo para los habitantes y visitantes de la ciudad de Cali ha pasado del extremo de ser considerado un macroproyecto al de ser enunciado como una obra más según la versión última del Plan Vial y de Transportes.

Con el primer ejercicio de aplicación de la ley 388 del 18 de julio de 1997 sobre Ordenamiento Territorial Municipal, es decir, en la versión 98 del POT, el tren ligero de Cali se considero un Macroproyecto al que se le definió su propio espacio como Plan Parcial dentro del Plan General de Ordenamiento de los suelos urbanos, rurales y de expansión.

Conocidas y aplicadas las consideraciones de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC - sobre el conjunto del Plan, se presenta en la nueva versión del Plan de Ordenamiento Territorial, como una obra mas dentro del Plan Vial de Tránsito y Transportes.

De manera positiva, podemos afirmar que en los últimos veinticuatro meses es mucho lo que se ha ganado en conocimiento y manejo del tema y que por tanto se le ha dado la dimensión real al Proyecto.

Para el reconocimiento del Componente Ambiental que nos ocupa, cuál ha sido entonces la evolución dentro de toda esta

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

experiencia ? La situación actual brinda las respuestas necesarias y suficientes a la problemática propia de una obra de esta magnitud durante su proceso de construcción y durante su vida útil de operación y desmonte o sustitución al final de la misma, período estimado en 30 a 50 años según la formulación presentada en el Plan Vial y de Transportes ?

Todo esto naturalmente ha sido afectado por la evolución en la capacidad e independencia administrativa del Proyecto, el cual paso de Oficina dentro de la Secretaría de Infraestructura Vial y de Valorización a una entidad provisional como fue Masitrans paso a transformarse en a una realidad jurídica como es hoy, Metrocali S.A.

Tener nombre propio e independencia significa haber recibido del titular Municipio de Cali los efectos y responsabilidades, con sus mas y sus menos a un ente autónomo, que coordinado debidamente está en mejor condición de responder y administrar debidamente la responsabilidad ambiental que surge del Proyecto.

Así pues las cosas tenemos un ente independiente del ente territorial Municipio de Santiago de Cali, que sujeto a unas condiciones generales acordadas con el Gobierno Nacional, inversionista sin retorno de la obra, se convierte a su vez en garante de la nueva empresa para la ejecución de la misma.

El Plan de Ordenamiento Territorial y en él el Plan Vial de Tránsito y Transportes dan el marco de diseño para que una Empresa ya constituida, coordine el proceso licitatorio que conduzca a que un oferente mediante el sistema de concesión, ejecute la obra, la explote y la devuelva luego de un período de tiempo estimado entre veinte y treinta años.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Dentro de este esquema la responsabilidad de decisiones ambientales queda en manos del concesionario, pues una vez este haya sido escogido, será él quien asuma ante la autoridad ambiental la responsabilidad en cada uno de los temas, instancias y etapas del proceso citado de obra y operación.

La evolución conceptual hoy es grande, desde el Código de los Recursos Naturales de 1974, a la ley 99 de 1993 al reciente Decreto 1122 de 1999, que introduce una visión totalmente diferente sobre el temido tema de la Licencia Ambiental, su necesidad, la posibilidad de evicción independiente de la pertinencia o no de la misma.

Este tema será la base del capítulo de antecedentes o Situación sin Proyecto; luego se relacionan los principales resultados o decisiones que el programa o proyecto Tren Ligero de Cali presenta, bajo el nombre Situación con Proyecto ; en el siguiente damos una Evaluación de dichos resultados; en el cuarto capítulo presentamos las Conclusiones y en el último ofrecemos las respectivas recomendaciones.

1.0 SITUACION ACTUAL

Una relación de los antecedentes o previos sobre el componente ambiental del Tren Ligero para Cali tocan con varios aspectos:

- El vial y de transporte, en razón de la función que debe cumplir y las necesidades que se supone debe satisfacer.
- El urbano, en razón de que la obra debe tener una localización definida.
- El tecnológico que finalmente es quien da la pauta para determinar si la solución propuesta a los lineamientos anteriormente citados cumple con preservar unas condiciones favorables a los seres vivos o no.
- El diseño como actividad e instrumento del cual dependerá finalmente las respuestas ofrecidas para realizar la obra.
- La evolución del estado social de derecho y sus mecanismos e instrumentos normativos, y que finalmente los cobija a todos.
- Descripción del medio receptor.

1.1 En la parte vial, de tránsito y transporte se cuenta con el enunciado principal emitido a través del Plan Vial de Tránsito y de Transporte 1993 – 2008, formalizado a través del Acuerdo 13 de 1993, que expresa como punto de inicio los lineamientos

establecidos en el Acuerdo 14 de 1991 y el cual realidad recoge lo expresado en el Acuerdo 0659 de 1986 "Por el cual se expide el Código Urbano del Municipio de Cali. De ello nos interesa los siguientes elementos: las decisiones referentes a POLITICAS DE CRECIMIENTO, FORMA Y ESTRUCTURA URBANA. Respecto del primer tema se proponía un crecimiento físico-urbano hacia el sur de la ciudad, reforzando la tendencia norte-sur y apoyando este crecimiento sobre el piedemonte de la cordillera occidental, protegiendo los suelos agrológicamente óptimos de acuerdo a la Ley 12 de enero 20 de 1982 y con el Decreto 1333 de 1986, previendo la posible conformación del Area Metropolitana.

Respecto del tema de la Estructura Urbana se la definía como la resultante de la interacción de tres sistemas básicos:

- el sistema natural y paisajístico y de espacios públicos;
- el sistema de áreas de actividad; y
- el sistema vial, lo cual da como resultado la definición de un núcleo central que conforma un AREA DE ACTIVIDAD MÚLTIPLE, a partir de la cual se desprenden ejes viales estructurantes que integran subcentros de actividades mixtas, conformándose así una estructura radial que encierra entre los ejes las diferentes áreas de actividad de la ciudad.

Para el tema de las Políticas Urbanas con relación al desarrollo físico se entendía que:

- Densificación de las áreas ya desarrolladas dentro del actual perímetro urbano mediante instrumentos tales como el redesarrollo, la renovación, la rehabilitación y el cambio de uso del suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

- Utilización y densificación de las áreas disponibles y vacantes dentro del actual perímetro urbano.
- Utilización y densificación de las áreas disponibles para vivienda dentro del perímetro suburbano de la ciudad
- Preservación de las zonas de reserva agrícola de conformidad con lo dispuesto en la ley 12 de 1982 y el Decreto 1333 de 1986.
- Identificación de alternativas para la localización de los estratos de población de menores recursos económicos y la implementación de mecanismos institucionales para hacer accesibles las soluciones de vivienda a dichos sectores.
- Establecimiento de un régimen normativo para el manejo de la altura y la volumetría de las edificaciones de tal manera que se preserven los valores paisajísticos y las calidades climáticas, ambientales y urbanísticas de la ciudad, así como del espacio público para beneficio de toda la comunidad.
- Conformación en la ciudad de una estructura espacial de usos que conlleve implícita una política amplia de descentralización de las actividades que generan empleo, pero estricta con respecto al control de los impactos sociales, ambientales y urbanísticos que genere su funcionamiento.
- Facilitar la inversión privada en la ciudad para que conjuntamente con el sector público se genere desarrollo y empleo.

Para ese marco teórico y normativo se definieron dos objetivos específicos con relación al sistema de transporte masivo:

- Definir las bases para el desarrollo tecnológico del sistema de transporte público colectivo municipal, en especial del transporte masivo, teniendo en cuenta su estructuración funcional por corredores y troncales de acuerdo con la importancia y magnitud de las líneas de deseo de viaje de los habitantes urbanos y suburbanos, especialmente;
- Minimizar el impacto ambiental producido por la construcción y operación de las vías, mejorando al mismo tiempo la calidad del espacio público.

Este tipo de definición o de ambigüedad permitió llevar con calma el debate sobre la solución tecnológica para el transporte masivo de pasajeros por mas de un lustro, llegándose finalmente a la conclusión o acuerdo que no se trataba de un sistema de buses de gran capacidad que sirvieran a lo largo de una vía de condiciones especiales que se construyera en el actual corredor férreo, sino de una solución tecnológica sobre el mismo espacio físico en general y de la misma condición férrea como sistema. ¿ Qué llevo a que esta fuera la decisión, cuando hay tantos competidores e impulsores extranjeros y locales de la tecnología de los buses simplemente grandes, o articulados o de dos pisos y que ya habían triunfado sobre el sistema férreo en general llevándolo hasta su desaparición intermunicipal para pasajeros y de carga en los equipos correspondientes ?

Buena parte de esa explicación corresponde a la condición y característica de la estructura urbana de Cali, a la estabilidad y respeto otorgado por las decisiones de estructura y forma para la ciudad desde el ente planificador del desarrollo físico y a la necesidad y pertinencia de ofrecer nuevas condiciones que faciliten la competitividad a los habitantes y usuarios de una ciudad caracterizada por ser un Centro de Servicios mas que entable industrial o agroindustrial y que dentro del triángulo de

oro de la economía nacional (Bogotá, Medellín, Cali) ha perdido mas que ninguna otra.

Las anteriores consideraciones nos conducen al tema siguiente como es el de lo urbano.

1.2 En la parte urbana tenemos una ciudad con una firme y fina estructura planificada desde 1952 por los arquitectos Winner y Sert, la cual define una estructura urbana para la ciudad y la subregión: el esquema plantea que Cali es una ciudad núcleo de servicios localizada sobre la margen izquierda del río Cauca, punto de confluencia del puerto de Buenaventura, hoy escenario del siglo XXI en el mar Pacífico, con mayor participación del uso residencial, al norte un centro poblado de importancia y preponderancia industrial, Yumbo; al sur una reserva para asentamiento humano e industria de transformación de recursos madereros mediante producción fabril Jamundí; y al otro lado en la margen derecha del río Cauca en la ciudad de Palmira, el polo de reserva para asentamiento poblacional popular.

El acierto de Winner y Sert en la concepción y distribución de la estructura espacial para la ciudad que diseñaron, para las áreas de actividad que previeron y para la estructura vial que propusieron, lo que permite la fácil aparición y aceptación del concepto inicialmente de Metro y luego en la etapa de aplicación del de Tren Ligero. La sencilla asimilación por parte de la estructura física de la ciudad, en especial por los mínimos conflictos que origina, en la mayor parte del territorio a ser afectado por el proyecto, se convierte en una de sus mas grandes fortalezas.

Solamente una previsión en la concepción de Winner y Sert fallo: el asentamiento popular no se instalo en Palmira, que tenía la previsión del tren de carga y pasajeros, sino al otro lado

de la vía que se diseñará de límite respecto a la cota de inundación del río Cauca como fue la Autopista Sur-oriental.

Esta nueva zona, la parte oriental de la ciudad, antiguo distrito de riego para cultivos de arroz, soya, millo, sorgo, ajonjolí como fueron las expectativas que se quisieron conservar con la ley 12 del /82 de Reserva Agrícola, nació a la vida urbana y creció sin planificación como la parte nueva de la ciudad, con los mayores costos y problemas de servicios. Desarrollo Urbano que debe ser corregido nuevamente, para introducir por su principal eje vial actual de interconexión, la línea del proyecto Tren Ligero de Cali, con los conflictos de compra de predios y búsqueda de espacio para el desarrollo del Proyecto.

En resumen, desde el punto de vista urbano la estructura básica para el Tren Ligero de Cali TLC estaba previsto y solamente en la zona no planificada de la ciudad requiere de intervenciones o cirugías visibles.

1.3 Para la Solución Tecnológica se ha definido la implantación del sistema por el viaducto actual del antiguo tren de carga y pasajeros y la única novedad en su trazado es la modificación en el sector de Aguablanca y se asume como el mínimo costo frente a la modificación de la ciudad como tal. Como solución subterránea, se ha propuesto la prolongación del corredor por debajo de la carrera 4 hasta la Plaza de Caycedo, con punto de salida en el antiguo Palacio Nacional de Justicia. La solución tecnológica contiene tres elementos básicos: una superficie de apoyo o rodamiento, unos vehículos motrices de transporte de pasajeros y una fuente de energía. La superficie de rodamiento esta concebida para soportar pesos de distribución uniforme, está compuesta por los rieles y las traviesas, los cuales a su vez transmiten los esfuerzos a capas de suelo fabricado o artificial para alcanzar la debida resistencia hasta su entrega final al suelo natural que cumple el mínimo de resistencia requerido. Esta superficie para alcanzar condiciones de trabajo está

organizada mediante cambiavías, para el paso seguro entre vía y vía ; paragolpes en los puntos extremos de las líneas. Los vehículos motrices son equipos articulados, de seis ejes con dos bogies matrices y un bogie remolque, bidireccionados, con cabina de conducción y habitáculo para sesenta pasajeros sentados y doscientos cuarenta de pié. Como fuente de energía se tendrá la energía eléctrica la cual será suministrada por un sistema de catenaria ferroviaria convencional con dos cables sustentadores y un hilo de contacto, diseñado para operar en condiciones climatológicas y ambientales registradas como críticas en la ciudad de Cali. La tensión suministrada al sistema es de 34.5/38 Kv; el retorno desde los rieles a la subestación se efectuará por cables. La empresa que suministre la potencia hacia todos los puntos del sistema y al puesto central de control debe partir de al menos dos alimentadores exclusivos tomados de subestaciones diferentes.

Los tres elementos del sistema tecnológico señalados han sido considerados previendo los coeficientes de seguridad necesarios.

Este sistema necesariamente debe contar con sistema de Comunicación y Telemando, a través del cual se puede transmitir las señales de comunicación de todo tipo hacia los puntos del sistema y al puesto central de control; contiene los siguientes subsistemas: de transmisión, de radio, de teléfono, de telemando. Adicionalmente existe un sistema de seguridad, señalización y control.

Finalmente mediante edificaciones a nivel se resuelven los puntos de llegada y acceso de pasajeros cada quinientos metros y para el sistema en general se establece una edificación de patios y talleres, al final de la línea de la Troncal de Aguablanca por fuera del perímetro urbano.

El tren de carga continuará con la tecnología actual de superficie de rodamiento de rieles y polines sobre estructura de suelos preparados, vehículos motrices de tracción,

monodireccionados, alimentados energéticamente por combustible diesel. Simultaneo a este esquema se cumple de modo similar las superficies de rodamiento para vehículos automotores en las dos calzadas de servicio laterales, en las cuales la solución se califica de pavimento no rígidos, es decir, capa asfáltica apoyada sobre capas de suelo preparado o modificado hasta entregar los esfuerzos por rodamiento y peso al suelo que posee los niveles de resistencia requeridos. Respecto de la ciclovía la solución es idéntica pues se la ha planteado como un pavimento no rígido.

1.4 Como lineamientos de diseño encontramos que este es el punto medular de todo si se desea no tener sorpresas al final, es decir, una vez el proyecto entre en operación. Los enunciados del Plan de Desarrollo, del Plan de Ordenamiento Territorial, de las normas generales para Monumentos Nacionales y Patrimonio cultural en general no delinear una política integral de diseño que involucre o integre tanto los aspectos urbanos; arquitectónicos, tecnológicos con los ambientales, culturales, económicos. Es el tema que mayores debates requiere aún y sobre el cual la manera de interpretar deseos comunes está bastante lejos de llegar.

1.5 En la parte jurídica los antecedentes se comportan así:

El primer referente es el Decreto Reglamentario sobre Licencias Ambientales cuyas partes pertinentes se transcriben.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
DECRETO No. 1753 DE AGOSTO 3 DE 1994

...

CAPITULO III

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

COMPETENCIA PARA EL OTORGAMIENTO DE LICENCIAS
AMBIENTALES.

Artículo 8. Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales. Las Corporaciones Autónomas Regionales, son competentes en su respectiva jurisdicción para otorgar Licencia Ambiental en los siguientes casos.

...

Numeral 20. La construcción de obras y desarrollo de las siguientes actividades, cuando no exista un plan de ordenamiento y uso del suelo aprobado por las autoridades municipales o distritales y por la respectiva autoridad ambiental competente:

- a) Hospitales.
- b) Cementerios
- c) Centros de acopio para almacenamiento y distribución de alimentos
- d) Sistema de transporte masivo
- e) Construcción, ampliación, modificación, adecuación y operación de terminales para el transporte terrestre de pasajeros y de carga.

Se reestructuró totalmente la visión sobre las posibilidades y medios para la consecución de la Licencia Ambiental para el sistema de transporte masivo por los mecanismos y posibilidades presentes en la Ley 388 de Julio de 1997 que modificaba a la Ley 9ª de 1989 que se conociera como Ley de Reforma Urbana, en especial por las normas referentes a Planes Parciales, que a continuación se muestran:

PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
LEY 388 DE JULIO DE 1997.

...

CAPITULO III

Artículo 13. Componente Urbano del Plan de Ordenamiento. El componente urbano del plan de ordenamiento territorial es un

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

instrumento para la administración del desarrollo y la ocupación del espacio físico clasificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana, que integra políticas de mediano y corto plazo, procedimientos e instrumentos de gestión y normas urbanísticas. Este componente deberá contener por lo menos:

- La localización y dimensionamiento de la infraestructura para el sistema vial, de transporte y la adecuada intercomunicación de todas las áreas urbanas y la proyectada para las áreas de expansión, la disponibilidad de redes primarias y secundarias de servicios públicos a corto y mediano plazo, la localización prevista para los equipamientos colectivos y espacios libres para parques y zonas verdes públicas de escala urbana o zonal, y el señalamiento de las cesiones urbanísticas gratuitas correspondientes a dichas infraestructuras.

Sobre el concepto de planes parciales se monto la estructura de gestión de la municipalidad en el año 98, sin éxito.

SUPRESION DE TRAMITES
DECRETO 1122 DE 1999

...

LICENCIA AMBIENTAL
CAPITULO VI

...

Artículo 89. Licencia Ambiental. El artículo 49 de la ley 99 de 1993 quedará así:

“Artículo 49. Licencia Ambiental. Requerirán licencia ambiental para su ejecución los proyectos, obras o actividades, que según el reglamento puedan generar impacto significativo al medio ambiente, a los recursos naturales renovables o al paisaje”.

Artículo 90. Racionalización de la exigencia de la licencia ambiental. El artículo 52 de la ley 99 de 1993, quedará así:

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Artículo 52. De la exigencia de la Licencia Ambiental. El Ministerio del Medio Ambiente otorgará la licencia Ambiental, en los casos en que esta se requiera, según el reglamento, respecto de las siguientes actividades:

1. Exploración, explotación, transporte, conducción y depósito de hidrocarburos y construcción de refinerías.
2. Proyectos de gran minería.
3. Proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica de orden nacional.
4. Proyectos de infraestructura vial, fluvial y ferroviaria nacional, infraestructura aeroportuaria de carácter internacional, proyectos portuarios de gran calado.
5. Producción e importación de plaguicidas.
6. Importación, tratamiento, disposición y eliminación de sustancias, productos o materiales regulados por Tratados, Convenios y Protocolos Internacionales de carácter ambiental.
7. Proyectos en áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales.
8. Proyectos que adelanten las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible.
9. Generación de Energía Nuclear.
10. Introducción de especies foráneas de fauna y flora silvestre y microorganismos.
11. Transvases de una cuenca a otra de corrientes de agua que excedan de 2mt³/segundo durante los periodos de mínimo caudal.
12. Las demás que por ser de importancia nacional, se definan en los reglamentos.

Parágrafo 1. El Ministerio del Medio Ambiente impulsará la reglamentación de que trata este artículo dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Decreto.

Como Marco general para la acción gubernativa se aprobó el Plan Nacional de Desarrollo 1999 - 2002, cuyos principales apartes respecto al tema recogemos a continuación:

NUEVO PLAN DE DESARROLLO

...

"8.0 MEDIO AMBIENTE.

El objetivo general de la política ambiental es:

- restaurar y conservar áreas prioritarias en las ecoregiones estratégicas y
- diseñar instrumentos y mecanismos que garanticen un equilibrio entre la oferta y la demanda de los recursos ambientales de la Nación,
- fomentando el desarrollo regional sostenible, en el contexto de la construcción de la Paz.

Para lograrlo, esta política se estructura en un Proyecto Colectivo Ambiental, el cual se desarrolla a través de tres objetivos, que se materializan en siete programas. Los objetivos específicos son:

1. Conservar y restaurar áreas prioritarias en las ecoregiones estratégicas (Agua, Biodiversidad y Bosques).
2. Dinamizar el desarrollo urbano y regional sostenible (Calidad de vida urbana y sostenibilidad de los procesos productivos endógenos).
3. Contribuir a la sostenibilidad ambiental de los sectores (Producción más limpia y mercados verdes).
4. El Proyecto Colectivo Ambiental está estructurado con base en siete programas centrales. La interdependencia entre todos estos programas define una orientación general de política, consistente

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

en el manejo sistémico y concertado del conjunto de acciones del Proyecto Colectivo Ambiental.

- 5. Para el desarrollo de estos programas se establecerán los siguientes instrumentos: Participación, Información, Coordinación y Articulación del Sistema Nacional Ambiental, Gestión Ambiental Municipal, Ordenamiento Territorial y Planificación, Generación de Conocimiento y Educación, Cooperación y Negociación Internacional, regulaciones e instrumentos económicos y financieros, e instrumentos normativos.
- 6. La política ambiental considera como su eje articulador el Agua; es decir, se sitúa en el punto de confluencia entre la crisis del agua y la crisis social y económica. Por lo tanto, propicia la búsqueda de soluciones concertadas que permitan frenar el proceso de deterioro de los ecosistemas hídricos, explorar alternativas de convivencia en torno de los intereses colectivos sobre el agua, e incidir en los niveles locales, regionales y nacionales de toma de decisiones.
- 7. Para la óptima ejecución de la política ambiental, se debe mejorar el nivel de articulación y coordinación de las entidades encargadas de la gestión ambiental, a través de acciones como: el fortalecimiento de los instrumentos financieros mediante la unificación de los fondos ambientales y, en general, promover la adecuación de la institucionalidad ambiental a los recursos y responsabilidad existentes.

Los principales programas que se proponen en el Plan y que tendrán relación con las gestiones que con motivo del TLC son los siguientes:

...

8.4.PROGRAMA SOSTENIBILIDAD DE LOS PRO-CESOS PRODUCTIVOS ENDOGENOS

Tiene por objeto impulsar y fomentar el uso sostenible de la diversidad biológica y el patrimonio cultural en los procesos de conservación, con criterio de gestión empresarial, para beneficio económico y social de las regiones, como estrategia para el fortalecimiento del desarrollo endógeno de la región. Igualmente, tiene por objeto apoyar y fomentar especialmente los proyectos de servicios turísticos que tengan como finalidad la promoción del conocimiento y uso sostenible de la diversidad biológica.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

...

8.5 PROGRAMA CALIDAD DE VIDA URBANA.

Se dirige a prevenir y controlar los factores de deterioro de la calidad ambiental en las áreas urbanas de mayor dinámica poblacional y económica; adoptar modelos de desarrollo urbano sostenibles, acordes con las condiciones particulares de los asentamientos humanos, atender las necesidades ambientales colectivas y proteger y consolidar su capital natural.

8.6 PROGRAMA PRODUCCION MAS LIMPIA.

Se dirige a promover la producción más limpia en los sectores dinamizadores de la economía y con mayor impacto ambiental, entre los cuales se destaca de manera especial la minería, y en segundo lugar, sectores como el energético, el industrial, el turístico el agropecuario, y el de construcción. Se dirige igualmente a incorporar la dimensión ambiental en el desarrollo de la infraestructura nacional y en el crecimiento de los sectores de la economía, con miras a promover su sostenibilidad.

...

CAPITULO III PRESUPUESTOS PLURIANUALES

...

Artículo 5. Valores de Programa y Sub-programas. Los valores asignados en el Plan Nacional de Inversiones Públicas 1999 – 2002 para los principales programas y sub-programas descritos en el artículo anterior, se encuentran expresados en cifras en millones de pesos de 1998 y son los siguientes:

...

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Artículo 6. Principales Proyectos de Inversión. Los principales proyectos de inversión del Plan Nacional de Inversiones Públicas 1999 – 2002 son los siguientes:

1. SECTOR ELECTRICO

- 1.1 Proyectos de Generación Eléctrica
- 1.2 Expansión del Sistema de Transmisión
- 1.3 Distribución Eléctrica
- 1.4 Energización Rural
- 1.5 Proyectos de Generación Eléctrica Identificados
- 1.6 Proyecto de Generación
- 1.7 Proyectos de Distribución

2. SECTOR DE MINAS Y ENERGIA

3. SECTOR AGROPECUARIO

4. SECTOR TRANSPORTE

- 4.1 Troncal de Occidente
- 4.2 Accesos
- 4.3 Troncal del Eje Cafetero
- 4.4 Troncal de Urabá
- 4.5 Troncal del Magdalena
- 4.6 Troncal del Llano
- 4.7 Troncal Central
- 4.8 Troncal Central del Norte
- 4.9 Troncal El Tambo – Pacífico (departamento del Cauca)
- 4.10 Transversal Tumaco – Mocoa
- 4.11 Transversal Buenaventura – Villavicencio – Puerto Carreño
- 4.12 Transversal Medellín – Bogotá
- 4.13 Transversal Medellín – Cúcuta – Puerto Santander
- 4.14 Transversal a la Mojana
- 4.15 Transversal Depresión Momposina
- 4.16 Transversal de los Contenedores
- 4.17 Transversal del Caribe
- 4.18 Conexión Troncal de Occidente – Troncal del Magdalena

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Medio

- 4.19 Conexión Troncal del Magdalena – Troncal del Llano
- 4.20 Circunvalares San Andrés y Providencia
- 4.21 Acceso Santafé de Bogotá
- 4.22 Proyectos de Paz

5. SISTEMAS DE TRANSPORTE MASIVO

- 5.1 Sistema de Transporte Masivo - Metro de Bogotá
- 5.2 Sistema de Transporte Masivo de Cali.

Artículo 7. Sistemas de Transporte Masivo. En cumplimiento del Documento CONPES No. 2932 de Junio 25 de 1997 y No. 2999 de Abril 28 de 1998 y teniendo como tope las vigencias futuras contempladas para el metro de Santafé de Bogotá y el Tren Ligero de Cali, el Gobierno Nacional hará los aportes correspondientes acorde con el avance de los proyectos. Los recursos mencionados podrán ser aplicados en proyectos de transporte masivo en estas ciudades.”

En el caso específico de Cali, la ciudad por circunstancias económicas conocidas está obligada a dar cumplimiento a un instrumento económico llamado Plan de Desempeño, el cual dio origen al siguiente documento, que muestra la seriedad y probabilidad que de la actual gestión se termine con un proceso de TLC.

De la presentación del Plan de Desarrollo Cambio para construir la Paz, se desprenden para el futuro del proyecto varios aspectos relevantes: no es el tema de los "metros" el único tema de inversión importante en el presupuesto general de la nación; no solamente habrá inversiones en el sector transportes, sino también hay compromisos en muchos mas sectores.

Ademas los programas nacionales planteados para el medio ambiente deberán facilitar el repalanteamiento en la conducción de la acción local ambiental y en el reforzamiento de estrategias para facilitar la mitigación y manejo de los impactos

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

ambientales de la operación del TLC, en especial los de programa de calidad de vida urbana y de producción mas limpia.

Esto significa que buena parte de la realidad del proyecto dependerá de los niveles de gestión y administración en las relaciones para la consecución efectiva de los recursos y en el cumplimiento de las condiciones que el mismo Gobierno nacional ha fijado para el Municipio, de lo cual mostramos un ejemplo con el documento siguiente.

“MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO
RESOLUCION NUMERO 1444 DEL 30 JUN.1999

Por la cual se autoriza el Municipio de Santiago de Cali para celebrar operaciones de crédito publico interno o asimiladas a las mismas.

EL MINISTRO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

En uso de sus facultades legales y en especial de las que le confiere la Ley 358 de 1997, el Decreto 696 de 1998, y

CONSIDERANDO:

Que mediante la Ley 358 de 1997 se regulo el artículo 364 de la Constitución Política y se dictaron otras disposiciones en materia de endeudamiento;

Que mediante el Decreto 696 de 1998 se reglamento parcialmente la Ley 358 de 1997;

Que el artículo 1 de la Ley 358 de 1997 establece que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 364 de la Constitución Política, el endeudamiento de las entidades no podrá exceder su capacidad de pago;

Que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 de la Ley 358 de 1997, ninguna entidad territorial podrá, sin autorización al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, contratar nuevas operaciones de crédito público cuando su relación intereses / ahorro operacional supere el sesenta por ciento (60%) o su relación saldo de deuda / ingresos corrientes supere el ochenta por ciento (80%);

Que en atención a que el indicador saldo de la deuda / ingresos corrientes se encuentra por encima del ochenta por ciento (80%), el Municipio de Santiago de Cali solicitó al Ministerio de Hacienda y Crédito Público autorización para la celebración de las siguientes operaciones de crédito público interno o asimiladas a las mismas con las entidades financieras que se señalan más adelante así: a) empréstitos internos para pagar los intereses causados hasta el 31 de Mayo de 1999 de las operaciones de crédito público interno vigentes a la fecha de expedición de la presente resolución y que se reestructuren con las entidades financieras que se relacionan más adelante y, b) empréstitos internos para financiar los intereses que se causen desde el 1 de Junio de 1999 hasta el 31 de Mayo del año 2000 inclusive, que el Municipio de Santiago de Cali no pueda pagar por insuficiencia de flujos de caja, de los empréstitos mencionados en el literal anterior y de las operaciones de crédito público interno vigentes a la fecha de expedición de la presente resolución y que se reestructure con las entidades financieras que se relacionan más adelante;

Que mediante Acuerdo No. 028 del 24 de Diciembre de 1999, el Consejo Municipal de Santiago de Cali autorizó al Alcalde para la celebración de las operaciones de crédito público interno o asimiladas que por la presente se autorizan;

Que según consta en oficio No. 2386 del 30 de Junio de 1999 suscrito por la Directora General de Apoyo Fiscal de este Ministerio, se emitió concepto favorable al Plan de Desempeño presentado por el Municipio de Santiago de Cali suscrito el 10 de Junio de 1999 con las entidades financieras que se relacionan más adelante;

Que las condiciones financieras de las operaciones de crédito público interno o asimiladas que proyecta celebrar el Municipio Santiago de Cali con las entidades financieras que se relacionan más adelante son las siguientes: a) Monto: SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES SEISCIENTOS

CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTO OCHENTA Y TRES PESOS CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS (\$ 74.666.647.783.88) moneda legal colombiana, el cual se podrá incrementar hasta por las sumas que se causen por concepto de interés desde el 1 de Junio de 1999 y hasta 31 de Mayo del año 2000 inclusive y que no puedan ser pagados por insuficiencias de flujo de caja del Municipio Santiago de Cali, originados en los empréstitos internos que se celebren hasta por dicho monto y en las operaciones de crédito público interno vigentes a la fecha de expedición de la presente resolución y que se reestructuren con las entidades financieras que se relacionan mas adelante; b) Plazo: Diez (10) años contados a partir del 1 de Junio de 1999 incluido un período de gracia a capital de tres (3) años y, c) Intereses remuneratorios sobre saldos adeudados iguales a la Tasa de Costo Promedio de Captación de Certificados de Depósito a Terminio Fijo - DTF - certificada semanalmente por el Banco de la República adicionada en tres (3) puntos y pagaderos por su tasa equivalente periodo vencido de conformidad con los términos de acuerdo de pago. Las condiciones financieras en las cuales el Municipio Santiago de Cali pagara los empréstitos que contrate para el pago de los intereses que se causen desde el 1 de Junio de 1999 hasta el 31 de Mayo del año 2000 inclusive y que no pueda ser pagados por insuficiencias de flujo de caja del Municipio Santiago de Cali, son las siguientes: a) Plazo: Cinco (5) años contados a partir del 1 de Junio del año 2000 incluido un periodo de gracia de dos (2) años y, b) Intereses remuneratorios sobre saldos adeudados iguales a la tasa de Costo Promedio de Captación de Certificados de Deposito a Terminio Fijo - DTF - certificada semanalmente por el Banco de la República y pagaderos por su tasa equivalente periodo vencido de conformidad con los términos del acuerdo de pago;

Que las entidades financieras con las cuales el Municipio de Santiago de Cali proyecta celebrar las operaciones de crédito público interno o asimiladas que se autorizan por la presente resolución son: Banco de Bogotá S.A., Banco de Occidente, Bancolombia, Banco de Crédito, Banco Popular S.A., BBV - Banco Ganadero S.A., Banco Santander, Banco Tequendama, Banco del Estado, Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero o la que asuma este activo, Corporación Financiera Colombiana - CORFICOLOMBIANA - , Corporación Financiera del Norte - CORFINORTE - y, Compañía de Financiamiento Comercial S.A. - FES-;

Que la minuta de acuerdo de pago, reestructuración de la deuda publica y pignoración de rentas que suscribirá el Municipio de

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Santiago de Cali con cada una de las entidades financieras antes mencionadas, corresponde a la enviada al Ministerio de Hacienda y Crédito Publico - Dirección General de Crédito Publico -, el 30 de Junio de 1999 por las entidades financieras;

Que según consta en oficio del 30 de Junio de 1999, el Departamento Administrativo de Planeación del Municipio de Santiago de Cali emitió concepto favorable para la celebración de las operaciones que por la presente resolución se autorizan;

Que las garantías que otorgara el Municipio de Santiago de Cali para garantizar las operaciones de crédito publico interno o asimiladas cuya celebración se autoriza por la presente resolución consiste en la pignoración de las siguientes rentas: Estampilla Prodesarrollo, Impuesto de Telefonía, Espacio Publico, Vehículos, y Automotores, Derechos de Tránsito, en la medida permitida por la Ley, hasta alcanzar el ciento cincuenta por ciento (150%) del servicio anual de la deuda;

Que en razón de lo anterior, este Ministerio considera procedente autorizar al Municipio de Santiago de Cali para celebrar las operaciones de crédito público interno o asimiladas mencionadas en los considerandos anteriores;

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Autorizar al Municipio de Santiago de Cali para celebrar las siguientes operaciones de crédito público interno o asimiladas a las mismas con las entidades financieras que se relacionan en el articulo segundo de la presente resolución así: a) empréstitos internos para pagar los intereses causados hasta el 31 de Mayo de 1999 de las operaciones de crédito publico interno vigentes a la fecha de expedición de la presente resolución y que se reestructuren con las entidades financieras que se relacionan mas adelante y, b) empréstitos internos para financiar los intereses que se causen desde el 1 de Junio de 1999 y hasta 31 de Mayo del año 2000 inclusive, que el Municipio de Santiago de Cali no pueda pagar por insuficiencia de flujos de caja, de los empréstitos mencionados en el literal anterior y de las operaciones de crédito publico interno vigente a la fecha de expedición de la presente resolución y que se

reestructuren con las entidades financieras que relacionan mas adelante. Las condiciones financieras de las operaciones de crédito publico interno o asimiladas que por la presente resolución se autorizan son las siguientes: a) Monto: : SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTO OCHENTA Y TRES PESOS CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS (\$ 74.666.647.783.88) moneda legal colombiana, el cual se podrá incrementar hasta por las sumas que se causen por concepto de interés desde el 1 de Junio de 1999 y hasta 31 de Mayo del año 2000 inclusive y que no puedan ser pagados por insuficiencias de flujo de caja del Municipio Santiago de Cali, originados en los empréstitos internos que se celebren hasta por dicho monto y en las operaciones de crédito publico interno vigentes a la fecha de expedición de la presente resolución y que se reestructuren con las entidades financieras; b) Plazo: Diez (10) años contados a partir del 1 de Junio de 1999 incluido un periodo de gracia a capital de tres (3) años y, c) Intereses remuneratorios sobre saldos adeudados iguales a la Taza de Costo Promedio de Captación de Certificados de Deposito a Termino Fijo - DTF - certificada semanalmente por el Banco de la República adicionada en tres (3) puntos y pagaderos por su tasa equivalente período vencido de conformidad con los términos de acuerdo de pago. Las condiciones financieras en las cuales el Municipio Santiago de Cali pagará los empréstitos que contrate para el pago de los intereses que se causen desde el 1 de Junio de 1999 hasta el 31 de Mayo del año 2000 inclusive y que no pueda ser pagados por insuficiencias de flujo de caja del Municipio Santiago de Cali, son las siguientes: a) Plazo: Cinco (5) años contados a partir del 1 de Junio del año 2000 incluido un periodo de gracia de dos (2) años y, b) Intereses remuneratorios sobre saldos adeudados iguales a la tasa de Costo Promedio de Captación de Certificados de Deposito a Termino Fijo - DTF - certificada semanalmente por el Banco de la República y pagaderos por su tasa equivalente período vencido de conformidad con los términos del acuerdo de pago.

ARTICULO SEGUNDO: Las entidades financieras con las cuales el Municipio de Santiago de Cali proyecta celebrar las operaciones de crédito público interno o asimiladas que se autorizan por la presente resolución son: Banco de Bogotá S.A., Banco de Occidente, Bancolombia, Banco de Crédito, Banco Popular S.A., BBV - Banco Ganadero S.A., Banco Santander, Banco Tequendama, Banco del Estado, Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero o la que asuma este activo, Corporación Financiera Colombiana -

74

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

CORFICOLOMBIANA - , Corporación Financiera del Norte -
CORFINORTE - y, Compañía de Financiamiento Comercial S.A. -
FES-.

ARTICULO TERCERO: Autorizar al Municipio de Santiago de Cali para garantizar las operaciones de crédito público interno o asimiladas que celebren en desarrollo de la presente autorización mediante la pignoración de las siguientes rentas: Estampilla Prodesarrollo, Impuesto de Telefonía, Espacio Publico, Vehículos, y Automotores, Derechos de Tránsito, en la medida permitida por la Ley, hasta alcanzar el ciento cincuenta por ciento (150%) del servicio anual de la deuda.

ARTICULO CUARTO: En virtud de la presente autorización, el Municipio Santiago de Cali deberá dar cumplimiento al Plan de Desempeño suscrito el 10 de Junio de 1999 con las entidades financieras mencionadas en el artículo segundo de la presente resolución.

ARTICULO QUINTO: El Municipio de Santiago de Cali deberá remitir dentro de cinco (5) idas hábiles siguientes al perfeccionamiento de los acuerdos de pago y reestructuración de deuda correspondiente, copia de tales documentos a la División de Registro de Deuda de la Dirección General de Crédito Publico. Así mismo el Municipio de Santiago de Cali deberá presentar a dicha División dentro de los veinte (20) primeros días de cada mes, un informe mensual sobre la ejecución de las operaciones, hasta el pago total de la deuda.

ARTICULO SEXTO: La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial, requisito que se entiende cumplido con la orden impartido por el Director General de Crédito Publico, Según lo dispuesto por el artículo 18 de la Ley 185 de 1995.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y COMPLASE
Dada en Santa Fe de Bogotá, D.C., a 30 JUN. 1999

JUAN CAMILO RESTREPO SALAZAR
Ministro de Hacienda y Crédito Público

Este es un documento que quizás sorprenda y se le califique de no pertinente; pero todo el tema del TLC para Cali estará sujeto hasta el final por el cumplimiento del Plan de Desempeño ante el Gobierno Nacional principal fuente de los recursos, y condición para la ejecución o viabilidad del proyecto.

Será el desenvolvimiento de la capacidad de negociación de la municipalidad y la comunidad en conjunto la que mejore los alcances de los recursos previstos hasta la fecha.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

Este es el paso básico para el reconocimiento de la situación sin proyecto. Enfatizamos antes de entrar en el detalle de los factores ambientales, que el medio urbano ya es un medio natural modificado, y en la actualidad aunque con bajo uso del corredor férreo hacia Palmira y hacia Yumbo sigue prestando su servicio, es decir, operando y como tal interactuando como un tren de superficie con los demás flujos vehiculares y peatonales, soportado en ramales diesel como tecnología.

De los documentos soportes que posee Metrocali, el que recoge mejor información sobre la descripción del medio receptor es el estudio de Hidrooccidente Ltda realizado en 1997 y titulado Análisis Ambiental Preliminar. Los apartes con vigencia se muestran a continuación:

Clima:

Precipitación:

El corredor en estudio presenta una precipitación comprendida entre los 1300 mm/año en el sur y 1000 mm/año en el norte, aumentando en dirección sur oeste. El régimen de precipitación media mensual presenta a lo largo del año una distribución muy bien definida, con dos períodos húmedos que corresponden a los meses de marzo-abril-mayo y octubre-noviembre-diciembre y dos períodos secos correspondientes a los meses de enero-febrero y junio-julio-agosto-septiembre.

Temperatura:

Este factor está bastante influenciado por los vientos que se dirigen tanto del Valle geográfico hacia la cordillera, como los que vienen de la parte alta hacia el valle. También presenta grandes variaciones con respecto a la altura sobre el nivel del mar.

En el sector del proyecto la temperatura media mensual es bastante estable, presentando a lo largo del año dos períodos de menores

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

temperaturas; el primero en el mes de mayo con una temperatura cercana a los 23.6°C y el segundo y más bajo, con una temperatura de 23.4°C. El promedio más alto se presente en el mes de agosto alcanzando valores de 24.7°C.

Vientos:

Las corrientes de aire sobre la ciudad de Santiago de Cali experimentan un giro en contra de las agujas del reloj. Para las altas horas de la noche y madrugada los vientos soplan del sur y suroeste con una alta frecuencia de calmas. En las primeras horas de la mañana, los vientos cambian de orientación y registran como principales componentes las direcciones sureste y este. Entre las tres y las cinco de la tarde, las direcciones vuelven a girar, estableciéndose como rumbos predominantes tarde, las direcciones vuelven a girar, estableciéndose como rumbos predominantes los provenientes del noreste y norte. Hacia finales de la tarde y principios de la noche, el viento cambia hacia la dirección noreste, la cual transporte los contaminantes emitidos por las distintas fuentes desde el noreste hacia el sureste.

Humedad Relativa:

La humedad relativa media anual de la zona varía entre el 65.08% en la estación San Luis y el 73.08% en la estación UNIVALLE.

La variación media mensual de la humedad relativa, presenta a lo largo del año una distribución bimodal con mayores valores en los meses de mayo y noviembre. Los menores valores se registran en los meses de enero-febrero y julio y agosto.

Evaporación:

Si extrapolamos los registros de la estación Universidad del Valle, observamos valores extremos de 3.9 mm/día, y 5.2 mm/día, con un valor medio mensual de 4.6 mm/día.

Hidrología:

La principal corriente que cruza la zona del proyecto es el río Cali. La distribución de caudales medios en el año para este río, se caracteriza por la concurrencia de dos periodos medios de caudales altos Abril-Mayo-Junio y Octubre-Noviembre-Diciembre y dos de

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

caudales bajos Enero-Febrero-Marzo y Julio-Agosto-Septiembre aunque es necesario aclarar que en la cuenca del río Cali es frecuente la concurrencia de caudales extremos en el mes de Julio tanto de máximos como de mínimos.

En los períodos secos, la cuenca presenta caudales hasta de 300 Ips, máximo registrado en la estación Cali-Bocatoma en Septiembre de 1980. Estos caudales son captados en su totalidad por el acueducto del río Cali, quedando como caudal remanente los aportes del río Aguacatal. Sin embargo, el río Aguacatal en los períodos de verano intenso (v.g. años 1992 y 1993) disminuye su caudal y en el paso por la zona del proyecto está constituido básicamente por aguas residuales, situación que hace perder en gran parte la probabilidad de supervivencia de la flora y fauna asociada y dependiente del río en su paso por la ciudad. La calidad de aguas del río se verá mejorada con la construcción de los recolectores marginales que adelanta EMCALI, pero, de otra parte, el caudal en el río disminuirá por estas obras.

El caudal medio del río Cali es de 2.3 m³/s; como río de alta pendiente presente crecientes con un gran poder de transporte de materiales de fondo y en suspensión, lo que contribuye a la formación de palizadas y obstrucciones en estructuras que cruzan el río, como puentes viales y peatonales.

Inundabilidad:

En el paso, el río Cali ha producido inundaciones en su cruce por la ciudad, siendo la más reciente la presentada el 3 de julio de 1984, con un caudal registrado del orden de 200 m³/seg., llegando escasamente a los 20 años de período medio de retorno. Esto indica la alta vulnerabilidad del sector a los desbordamientos en las condiciones actuales.

Aire:

Calidad del aire actual en Santiago de Cali.

Los vehículos automotores producen los siguientes contaminantes a la atmósfera:

- Producción de combustible sin quemar (Hidrocarburos-HC)
- Producción de dióxido de carbono (CO₂)

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

- Producción de monóxido de carbono (CO)
- Producción de óxidos de nitrógeno (NO)
- Partículas de smog (oxidante fotoquímico)
- Producción de polvo al pasar los automóviles por vías no pavimentadas.

Las mediciones, realizadas en los años 1993 y 1994, las cuales permitieron encontrar algunas de las tendencias en la contaminación por flujo vehicular actual:

- Grado de contaminación por tipo de vehículo
- Cantidad de cada uno de los contaminantes emitidos por los diferentes tipos de vehículos.
- En el año de 1993, los 200.000 vehículos que se desplazan en el Municipio consumieron 255.400 galones diarios de gasolina, arrojaron 507 toneladas diarias de monóxido de carbono, de las cuales el 43% fue arrojada por buses de servicio público, el 21% por taxis y el 36% por otros tipos de vehículos.
- En el año de 1993, se encontró una tasa de crecimiento vehicular del 7% anual.

El material particulado en suspensión es el único contaminante del aire que se ha medido en las estaciones en la ciudad de Cali. En todas las estaciones se ha superado considerablemente la norma de calidad, establecida para el municipio de Santiago de Cali en 100 ug/m³ como promedio geométrico de muestras tomadas durante 24 horas continuas, según el decreto 02 de enero de 1982.

Para el año 1993 los resultados en todas las estaciones muestran una tendencia al crecimiento de los niveles, concluyendo que a través de los años el parque automotor de la ciudad se ha incrementado, lo cual se refleja también inmediatamente sobre la cantidad del material particulado en el aire.

Mediciones realizadas entre febrero y diciembre de 1995 en el área de actividad industrial especial del barrio San Nicolás de la Ciudad de Cali, arrojaron un promedio geométrico de 265 ug/m³, casi tres veces la concentración anual permisible (100 ug/m³). En las 69 mediciones realizadas, se sobrepasó la concentración diaria máxima de 400 ug/m³ en ocho oportunidades.

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de la calidad del aire del municipio de Cali por causa del tráfico actual, y teniendo en cuenta las proyecciones futuras y el poco control sobre las fuentes móviles en Colombia se puede concluir que la situación del Municipio de Cali es delicada y lo será en el futuro a medida que se siga incrementando el parque automotor, tendencia positiva si todo el crecimiento fuera con vehículos nuevos que llenen las nuevas condiciones de fabricación y no con vehículos viejos foráneos.

Geología y Geomorfología:

Se han diferenciado dos tipos de paisaje principales, ambos constituidos por geoformas de tipo agradacional: Planicie Aluvial de Piedemonte (abanico aluvial) y Llanura Aluvial de Desborde.

El sector del corredor correspondiente a la Troncal de Aguablanca está asociado al pie o parte distal de los conos aluviales del río Cañaveralejo. Los niveles más superficiales (3.0 a 6.0 m) corresponden a suelos finos constituidos por arcillas y limoarcillas, de consistencia variable (blanda a medianamente compacta) y de medio a alto potencial contracto-expansivo. Los niveles arenosos pueden presentar licuación, la cual a pesar de la capa superior de suelos cohesivos, puede producir daños en superficie por subsidencia. El nivel piezométrico varía cercano a los 3.0 m de profundidad, con ascensos hasta la superficie (EMCALI-CVC).

El cono del río Cali está esencialmente formado por intercalaciones secuenciales de estratos constituidos por bloques y cantos de rocas ígneas (principalmente volcánicas) en una matriz areno-gravilosa y gravosa con proporciones variables de limos y arcillas. Igualmente, se presentan niveles de suelos cohesivos de baja permeabilidad, altamente preconsolidados, de consistencia dura a muy dura. El ápice del cono se extiende aproximadamente hasta la calle 8° a 0°. En las excavaciones para el tramo subterráneo del Tren Ligero, se pueden encontrar bloques de roca ígnea de diámetros que pueden alcanzar hasta 1 metro.

La parte media y media - distal del cono que comprende sectores entre la calle 10 y la calle 25 suelen presentar suelos que en superficie (0 a 6 m) están constituidos por gravas, arenas y limos en la parte media-alta, arenas y limos con algunas gravillas en la parte media - baja, limos y arcillas de alta plasticidad y alto potencial contracto expansivo en la parte distal (barrios la Flora, Vipasa,

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Prados del Norte), tal como se observa en los registros de daños en líneas de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI.

En el tramo sur del proyecto, hasta la carrera 56, se presentan estratos alternantes de limos arcillosos (MH) de color amarillo y vetas grises con capas de arcilla (CH) gris con vetas amarillas, preconsolidadas, de mediana consistencia y comprensibilidad ($q_u = 1.0$ a 2.0 kg/cm²; N + 10 a 45), con poca dificultad de excavación a mano o mecánicamente.

Suelos:

A la ciudad de Cali entran por el costado norte las unidades de suelos pertenecientes a la llanura aluvial de piedemonte identificadas como conasociaciones Nima (NM), Esneda (ES) y San Francisco (SN) correspondiente a los ápices de los abanicos, y los suelos del conjunto Galpón (GL) en el cuerpo del abanico, área donde aparentemente está ubicado el corredor del tren en el sector del norte, Barrio la Flora, Vipasa y Prados del Norte.

Los suelos de ápice de abanico son desarrollados a partir de materiales coluvio aluviales, mezclados con piedras, gravas y cascajos. El relieve es plano a ligeramente inclinado, con pendientes que no exceden el 7%; el perfil tiene un horizonte superficial generalmente arcilloso que descansa sobre un estrato gravilloso con algunas piedras y cascajos los cuales a la vez limitan la profundidad efectiva.

En la parte media de la llanura aluvial de piedemonte o cuerpo de los abanicos, se identifican suelos correspondientes al conjunto Galpón, desarrollados a partir de sedimentos medianos y ocasionalmente gruesos; la morfología del perfil en estos suelos depende de la dinámica fluvial ejercida por las corrientes que transportaron los sedimentos. En el área del proyecto, el perfil natural ha desaparecido totalmente, para dar paso a las construcciones civiles y urbanísticas.

Por el costado sur de la ciudad y con base en el análisis del mismo estudio de suelos, se ha identificado las unidades correspondientes a los conjuntos Pance y Novillera, pertenecientes a la llanura aluvial de piedemonte y Juanchito (JN), la Barca (BR) y Coque (CK).

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

La parte baja de la ciudad ubicada al oriente, corresponde a la llanura aluvial del río Cauca. Comprende unidades geomorfológicas bien definidas como son los diques y los basines del río Cauca; con alturas inferiores a los 1000 metros sobre el nivel del mar. Los materiales que conforman las unidades están formados por depósitos aluviales finos, principalmente limos, arcillas y algunas arenas finas depositadas por los desbordamientos del río Cauca y en algunos casos por los afluentes de éste, principalmente el Cali, el Cañaveralejo y el Meléndez.

El subsuelo del tramo estudiado correspondiente al proyecto Sistema Integrado de Transporte Masivo está conformado litológica y estratigráficamente por las siguientes unidades:

- Aluviones y coluviones recientes del río Cali, compuesto por gravas medianamente compactadas, por velocidades de unos 1.200 p/s.
- Roca-blanda meteorizada, compuesta por aglomerados, conglomerados de origen diabásico, sedimentario y tobáceo, y duras, con velocidades de unos 2.800 p/s.
- Roca fresca, compuesta por aglomerados y conglomerados de origen diabásico y sedimentario y tobas muy duras con velocidades de unos 5.000 p/s.
- La información obtenida permite concluir que el subsuelo de la zona estudiada es de buenas condiciones geotécnicas, especialmente a partir de los 3 metros de profundidad.

Area Física Espacial

Zonificación Urbanístico-paisajista del Tren Ligero de Cali. Desde el punto de vista urbanístico, arquitectónico, socioeconómico y paisajístico y solamente para efectos de su caracterización, es posible dividir el corredor del Tren Ligero de Cali en las siguientes cinco zonas:

Avenida 4n, entre calle 70 y paso elevado autopista a Yumbo. Zona perteneciente a la comuna 2, que atraviesa los barrios la Flora, Vipasa, Prados del Norte y San Vicente, pertenecientes a estratos socioeconómicos 5 y 6. El corredor está ubicado en una zona de marcada tendencia residencial. La zona está consolidada urbanísticamente, existiendo sólo una gran zona libre de aproximadamente 25 has. de vocación residencial, ubicada enseguida del Parque del Amor, principal área verde de la zona.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

La red primaria vial está conformada por los cuatro carriles de la Av 4N, la cual es atravesada por cruces a nivel de las calles 44 N., 52N y 70N, además del paso elevado de la Av 3N, o autopista a Yumbo. Será necesario darle continuidad a la calzada oriental de la Avenida 4N entre calles 31 y 37 N y a la calle 34 N sobre el Corredor TLC, obras ya contempladas dentro del Plan Vial.

Par vial calles 25 y 26 entre la terminal de transporte y carrera 15. Este Corredor forma el límite de las comunas 3, 4, 8 y 9, conectando a través de 3 estaciones los barrios de El Piloto, Fátima, San Nicolás, Santander, Jorge Isaac, Industrial, Obrero y B. Herrera, socioeconómicamente pertenecientes a los estratos 2 y 3 (bajo y medio bajo). El Corredor, atraviesa la Terminal de Transporte, el río Cali, la Estación y las Bodegas del Ferrocarril, el complejo vial de las Calles 25 y 25 con Cra. 1ª, la zona verde y las palmas de la calle 25, el Molino Titán (calle 25, Cra. 7) y el futuro cruce a desnivel del Par Vial con la Cra. 15.

El Corredor TLC está conformado, además de los elementos citados, por el Par Vial y las zonas industriales y comerciales de los barrios Santander, Jorge Isaac, Industrial, B. Herrera y San Nicolás, en donde las microempresas, las industrial y el comercio, alternan con zonas de vivienda popular de alta densidad. El Corredor está cruzado a desnivel por corredores urbanos principales y secundarios, conformados por las carreras 1, 5, 8 y 15, los cuales unidos al Par Vial, presentan una alta densidad vehicular que dinamiza y caracteriza la zona.

Par vial calles 23 y 25, entre carrera 15 y carrera 50. Incluye los barrios S. Galindo, S. Bolívar y P. Crespo de la comuna 8; Belalcázar y Santa Mónica P, de la Comuna 9; las Acacias, San Cristóbal, Santa Helena; C. Colon y San Judas, de la Comuna 10; el Prado, el Jardín, Boyacá, la Esperanza, la Independencia, Villía del Sur y J. Holguín G, de la Comuna 11; y Brisas del Limonar y Cañaverales de las Comunas 16 y 17 respectivamente. Socioeconómicamente, los barrios anteriores pertenecen a estratos 1, 2 y 3 (bajo-bajo, bajo y medio-bajo), siendo predominantes los del estrato 2.

En el sector de la Galería Santa Helena, sobre el futuro Corredor y entre las Cras. 28 y 32, se localizaron por parte de la Alcaldía y administradas por EMSIRVA desde 1991, cerca de 250 locales de venta de hojalatería, materiales de recuperación, vestidos, calzado,

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

abarrotes y alimentos. Por efectos de la remodelación del sector de la Galería, estos fueron trasladados desde la Calle 23, hasta la zona actual, habilitada por el recubrimiento en concreto de lecho del Canal Ferrocarril en una longitud aproximada de 450 m, ubicándose inmediatamente a cada lado de la actual vía férrea. En el sitio se genera un conflicto de usos del suelo, que deberá ser resuelto a favor del corredor del proyecto.

La red vial principal de la zona está conformada por la AV. Simón Bolívar, (calle 25) y la calle 23, atravesadas por el cruce a desnivel de la autopista Sur, y los cruces a nivel del Corredor Urbano Principal de la Autopista Oriental (Calle 70) y los Corredores Urbanos secundarios conformados por las carreras 29, 44, 50 y la transversal 25. En los sitios más estrechos del carril (6-7 m), las fachadas principales de las viviendas quedarían muy cercanas a la valla metálica que delimitará la zona de rodamiento del tren ligero, generando en ellas impactos ambientales, urbanos y sociales que habrá que minimizar.

Tramo subterráneo carrera 4, entre calles 10 y 25. Este tramo subterráneo del tren ligero avanza bajo la columna 3, sirviendo directamente a los barrios San Pedro, San Nicolás y el Piloto, en los cuales coexisten los estratos 2 y 3, siendo predominante éste último.

El Corredor férreo proyectado permitirá en esta primera fase, vincular de una manera más rápida a amplios sectores sociales del norte, oriente y el sur de la ciudad con su centro urbano, optimizando los desplazamientos con destino administrativo (CAM, Gobernación, Palacio Nacional), comercial (calles 10, 13, 15, 21 y cras. 1, 5, 8 y 10), recreativo (Paseo Bolívar, Plaza de Caicedo, río Cali, seguros, notarias, etc.), reforzando de esta manera el concepto de centralidad urbana, frente a las tendencias policéntricas actuales, en especial de tipo comercial recreativo.

Paralelamente, la malla vial central, estrecha y congestionada, podrá descargar su flujo de transporte público y privado en función de esta línea subterránea del tren ligero.

Troncal de Aguablanca. En este tramo, el tren ligero avanzará hacia el Distrito de Aguablanca, a través de los barrios Prados de Oriente, 20 de Julio, Conquistadores y San Pedro Claver de la Comuna 11; Alfonso Barberena, Villanueva, el París, e. Santos, 12 de Octubre y Julio Rincón, de la Comuna 12, llegando al Distrito para servir

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

directamente a los barrios El Diamante, Asprosical, El Poblado, Laureano Gómez, Comuneros 1 y Mojica, de las Comunas 13 y 15. Estos barrios corresponden a los estratos 1, 2 y 3, con predominio de los estratos 1 y 2 (bajo-bajo y bajo).

Desde el punto de vista paisajístico y urbano-arquitectónico, ésta es una zona urbana de arquitectura popular, con viviendas tipo R3, R4 y R5 de reciente aparición en la Ciudad (1981-1982) y en proceso de consolidación, con una dramática escasez de zonas verdes, su-equipada y carente de infraestructura urbana y servicios públicos.

Usos del suelo urbano en el área de influencia inmediata del TLC.

El área de influencia del Proyecto tiene, de acuerdo con medidas planimétricas, una superficie de 1.760 hectáreas, representando el 14.7% del total del actual área urbana (11.938 hectáreas).

Esta área incluye, de acuerdo con la zonificación señalada en el plano, el centro urbano y casi la totalidad de usos del suelo predominante, existentes o proyectados de la ciudad, tales como residenciales, comerciales, industriales, institucionales, verdes y recreacionales, viales, etc. Los usos del suelo existentes y proyectados en el área de influencia del Corredor TLC son:

- Areas de Actividad Residencial:
 - R1, R2, R3, R4, R5
- Areas de Actividad Múltiple y Mixta:
 - Múltiple, M1, M2, M3
 - Industrial
- Areas de Actividad especializada:
 - Industria Especializada
 - Galerías
 - Terminal de Transporte
- Patrimonio Urbano-Arquitectónico:
 - Areas de interés patrimonial
 - Inmuebles de interés patrimonial
 - Recintos e hitos urbanos
- Estructura y Consolidación del Espacio Público:
 - Zonas verdes
 - Sistema vial
- Disposiciones Generales:
 - Impactos Ambientales, Urbanos y Sociales.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

El paisaje urbano en el Corredor del TLC.

En un recorrido por su cauce, en cuyos alrededores habitan cerca de 300.000 personas, es posible observar sucesivamente la extrema pobreza urbana, social y económica del Distrito de Aguablanca, expresada por sus condiciones de hacinamiento, subequipamiento y marginidad.

Modificando un poco el paisaje anterior, el Corredor del Sistema Integrado de Transporte Masivo en su recorrido superficial hacia el centro de la ciudad, atraviesa mediante un amplio cauce, un sector en el cual abundan los hitos urbanos. En su banco subterráneo, el tren ligero enlazará los sectores descritos con las amplias zonas comerciales, con el centro administrativo, político, simbólico, histórico, recreativo, comercial y financiero de la Ciudad. El banco Norte del TLC, permite visualizar una aglomeración urbana marcada por una fuerte tendencia residencial para estratos medios y altos, homogénea, consolidada, con densa vegetación y amplias zonas verdes, que avanza hasta el límite Municipal con Yumbo.

Es posible que si se logra una apropiación colectiva del tren ligero, que lo identifique como uno de los hilos más importantes de la Ciudad, se empiece a generar una nueva cultura ciudadana que recupere la solidaridad, la tolerancia, la honradez y el respeto hacia los conciudadanos, en este momento inexistentes, que trascienda las fronteras del corredor y arrastre hacia el cambio.

Lo anterior podría generar nuevos valores sociales de referencia urbana tales como civismo, aseo, respeto por el espacio público, el tránsito, la identificación y valoración de la Ciudad y de su arquitectura, paisaje, normas, patrimonio, etc. De igual manera, mejorará la eficacia y eficiencia urbanas en términos de transporte colectivo y calidad de vida, así como coadyuvará a la generación de empleo y bienestar ciudadano.

Flora

La arborización existente en el corredor vial del ferrocarril ha sido plantada con poca tecnología forestal urbana y obedece más a la siembra indiscriminada de árboles sin un objetivo paisajístico y

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

ecológico. Como resultado, se han plantado especies exóticas en un 95% con poca previsión de la ocupación del espacio aéreo y terrestre de los árboles cuando estas alcancen su normal desarrollo.

El inventario de árboles realizado en el corredor vial del ferrocarril, en una longitud de 8.7 Km, entre la calle 70 norte y la carrera 66 sur, ha dado como resultado 945 árboles y 245 plantas entre matas de jardín y pequeños arbustos.

Al inventario corresponden 245 unidades a matas de jardín y arbustos. Más del 66% de las especies son exóticas, de rápido crecimiento y abundantes en la ciudad, fácilmente reproducibles en vivero; el resto (34%) son especies nativas abundantes en la ciudad y fácilmente reproducibles. En ambos casos no se trata de especies en peligro de extinción o protegidas, con excepción de algunos samanes (7 unidades) y ceibas (3 unidades) cuando se encuentran en su estado natural o tienen valor histórico.

Los árboles existentes en el corredor del ferrocarril no obedecen a un diseño paisajista y ecológico; se trata de una mezcla de especies con edades diferentes y sin prever el espacio requerido por los árboles al alcanzar su desarrollo normal.

Fauna Terrestre

El proyecto de "Sistema Integrado de Transporte Masivo" del Municipio de Cali, será desarrollado en un área urbana, donde las condiciones naturales han sido totalmente modificadas.

La fauna del área del proyecto se encuentra reducida y las especies registradas no presentan interés conservacionista especial. Las especies de mamíferos son escasas, predominando el grupo de los murciélagos; los anfibios y reptiles están igualmente reducidos en riqueza y diversidad. Las especies registradas no presentan una fragilidad ecológica especial y por el contrario son beneficiadas por las actividades antrópicas efectuadas sobre el entorno.

Ninguna de las especies registradas pueden catalogarse como de especial interés ni se encuentran en peligro de extinción. Tampoco es posible catalogarlas como vulnerables, amenazadas o especialmente sensibles a los efectos del proyecto. No se encontraron especies endémicas.

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

El área general del proyecto está conformada por las comunas 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 11, 13, 15 y 16 las cuales están compuestas por barrios de todos los estratos socioeconómicos existentes en la ciudad, desde el estrato 1 al 6. Los estratos más altos se localizaron en la comuna 2. De acuerdo al Departamento Administrativo de Planeación Municipal la población estimada para las comunas involucradas en el área de influencia es de 405.389 habitantes distribuidos en 82 barrios, de los cuales el 12.2% corresponden a estratos 4 y 6, el 24.4% al estrato 3 y el 63% al estrato 1 y 2.

Dentro de las once (11) comunas que integran el área de estudio, se registraron un total de 11 inspecciones de policía de nivel superior, 9 de desarrollo, 13 comisarías civiles, 7 centros de atención inmediata y 75 juntas de acción comunal.

Las comunas del área de influencia cuenta con un equipamiento de servicios de salud constituidos por 26 puestos de salud, 18 centros de salud, 3 centros hospitalarios y 13 clínicas.

En total se encontraron 838 establecimientos educativos, divididos en 287 de nivel preescolar, 370 de primaria y 181 de educación secundaria.

El servicio de acueducto es atendido por EMCALI a través de las plantas de agua potable de Río Cauca, Puerto Mallarino, San Antonio y la Reforma. Dentro del área del proyecto el servicio de alcantarillado cubre entre el 70%-100% del área, servicio prestado por EMCALI. De las once (11) comunas estudiadas las 13 presenta el porcentaje más bajo de cubrimiento en este servicio.

Aproximadamente el 90% de la zona en estudio tiene servicio de energía eléctrica. Las comunas del Distrito de Aguablanca tienen menor cubrimiento de la red eléctrica de la ciudad.

El servicio de teléfonos es presentado también por EMCALI. La mayor cobertura del servicio las tienen las comunas 2 y 3.

Sectores Críticos

Sector Carrera 4. Se encontraron las siguientes características:

Con respecto a la explotación del establecimiento, se detectó que esta es realizada en su mayor parte por los propietarios de los

predios (52.6%), seguido por atención de arrendatarios (44.4%) y una baja proporción de atención familiar (3.0%). Se determinó, en 135 predios encuestados, que el 36.36% son de uso comercial, el 30.7% de uso de servicios, el 22.37% es usado en actividad industrial y 5.6.% tiene uso mixto. De todos estos predios, se estableció que el 97% tienen su acceso directo a esta zona del proyecto, generando el cierre definitivo o temporal de los establecimientos por período que dura la construcción de la obra en el sector, y dificultad de acceso para el 65.19% de los predios.

En la mayoría de los negocios (84.4%) se efectúa un movimiento permanente de los productos o servicios que venden. Estos establecimientos son en su mayor parte hoteles, parqueaderos, bancos, tipografías, venta de vehículos, de calzado, juegos y apuestas.

La información obtenida en las encuestas señala que el 50.37% de los entrevistados no conoce el proyecto del metro ligero, mientras el 49.63% afirma conocer o tener información del proyecto. Adicionalmente al conocimiento del proyecto, se detectó una actitud positiva frente al proyecto: el 84.44% si esta de acuerdo con la construcción del metro ligero, en tanto sólo un 15.56% afirma que no está de acuerdo.

Según las opiniones obtenidas se detectó que los mayores beneficios que tendría el proyecto sobre el sector sería la disminución del tiempo de viaje (28.31%), el mejoramiento de las condiciones de acceso a los predios del sector (26.2%), el aumento del valor comercial de las tierras (21.6%) y el desarrollo económico del sector (18.9%). Una pequeña fracción de los encuestados (4.82%) opinó que no generaría ningún beneficio. Se encontró que el 62.2% de los encuestados están dispuestos a asumir los costos de la construcción del tren ligero.

La mayor parte de los establecimientos tiene más de cinco años de funcionamiento, por lo cual son negocios acreditados.

Sector de la Galería Santa Helena. El sector de invasión de la Galería Santa Helena se encuentra localizado en el corredor por donde pasará el Metro Ligero en la calle 25 entre Cras. 29 y 32. Esta es una zona crítica del tramo del Metro Ligero desde la Av. 4N con calle 70N siguiendo el actual sistema ferroviario, hasta la carrera 50.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Los puestos del sector en estudio son administrados casi en su totalidad por los propietarios, con una participación del 97.5%; mientras que los arrendatarios cuentan con una participación de sólo el 2.5%. Esta es una de las características generales de la invasión del espacio público, siendo así en casi la totalidad de los puestos de venta. La mayoría de los establecimientos tiene entre uno y dos años de funcionamiento (82.5%), seguidos por los que tiene entre tres y cuatro años (15%) y los de menos de un año de antigüedad son menos representativos. (2.5%). La mayoría son puestos acreditados reubicados en el sector, lo que implica que la Administración Municipal debe establecer programas de reubicación en otro sitio que genere este mismo desarrollo. Los puestos no son muy grandes fluctúan entre los metros cuadrados (72.5%) y de uno a tres cuatros metros cuadrados (27.5%).

No cuentan con una cobertura total en el servicio de acueducto, mientras que el servicio de alcantarillado sólo lo tiene un 2.5%, el 97.5% no tiene este servicio. El 45% de los puestos cuenta con servicio de energía, mientras el 55% carece de él.

Comunicación. Este servicio es tan sólo prestado en un 2.5%.

Aseo. Este servicio es el que tiene mayor cobertura, debido a que el 77.5% de los puestos cuentan con él, mientras el 22.5% no lo tienen.

Vigilancia policial. La vigilancia en el sector es muy deficiente: es un sitio donde hay mucha inseguridad según opinión de los encuestados.

Según los resultados obtenidos en la encuesta realizada en este tramo, un 57.5% tiene conocimiento del proyecto, mientras un 42.5% no lo conoce. Adicionalmente, se detectó unanimidad en la aceptación del proyecto por parte de los encuestados. El 94.87% afirma, estar de acuerdo con la construcción del metro ligero y solo un 5.13% afirma no estar de acuerdo.

Según la encuesta, el mayor beneficio generado por la construcción del metro ligero es el mejoramiento de las condiciones de acceso (29.06%), seguido por el desarrollo económico del sector, con un (27.351%), la reducción en el tiempo de viaje (23.08%) y por último un 20.51% confirma que, a parte de los anteriores, el proyecto generará un mayor valor en los predios del área.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Sector de la troncal de Aguablanca. Este análisis se realizó en el sector de influencia de la transversal 29, en el cual se detectaron las siguientes características:

De acuerdo con los resultados de la encuesta se detectó que en el sector el 64.8% de los predios son de uso residencial, un 18.7% son de uso comercial, el 3.30% de uso industrial y un 13.2% de uso mixto, caracterizándose en este último uso el comercial - residencial. Esto indica que gran parte del área es de uso residencial, lo que significaría un el gran beneficio por parte del metro ligero para este sector por los niveles potenciales de desplazamiento que se puedan dar.

Por ser una zona localizada en el perímetro urbano de Cali, ésta cuenta con la mayoría de servicios los públicos prestados por EMCALI para acueducto (100% de cobertura), alcantarillado (98.9% de cobertura), energía (100% de cobertura), comunicaciones (70.3% de cobertura). El servicio de aseo (98.9% de cobertura) es prestado por EMSIRVA. La vigilancia policial (87.8% de cobertura) no es muy eficiente a pesar de los programas comunitarios de vigilancia en la zona; la comunidad se queja por los permanentes robos por parte de grupo de jóvenes. Los altos niveles de inseguridad hacen que el servicio hospitalario sea crítico a pesar que la comunidad opine lo contrario (93.3% de la cobertura según la encuesta) .

Analizados estos datos se pueden afirmar que en el 57.4% de los predios encuestados las personas que viven y trabajan ahí tiene un desplazamiento al centro y norte de la Ciudad, lo que muestra la gran influencia que tendría el Metro Ligero como solución al transporte masivo de personas hacia esos sitios de la Ciudad.

Con respecto a los resultados sobre la información que poseen las personas sobre el proyecto, se obtuvo que el 62.22% de los entrevistados tienen conocimiento del proyecto y el 37.78% afirma no conocerlo. La investigación nos señala que el 88.89% está de acuerdo con la construcción del Metro Ligero debido a que consideran mejorarán el transporte vial del sector y tan sólo el 11.11% no está de acuerdo, o considera que no mejorará el transporte vial del sector. Según los resultados obtenidos sobre los beneficios de proyecto, se encontró que un 55.17% considera que mejorará la conexión oriente - centro: el 18.39% afirma que aumentaría el valor comercial de los predios; el 11.49% afirma que

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

evitará la congestión vehicular, el 9.20% que permitirá el embellecimiento del sector.

INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS:

Dentro de la infraestructura de servicios cabe destacar que el sistema de distribución de gas de Gases de Occidente tiene su red matriz a lo largo del corredor del Sistema Integrado de Transporte Masivo. Va por la Avenida 4N, pasa por debajo del paso atravesando el río Cali, continuando por el corredor férreo actual, hasta la carrera 83 en el sur, por donde continúa hacia el occidente de la ciudad.

Es de gran importancia que la Administración Municipal de Cali y Gases de Occidente actúen en conjunto en lo que tiene que ver con el tendido del Sistema de Gas cercano al proyecto del TLC, ya que cualquier imprudencia podría tener fatales consecuencias. Dentro del presente estudio no se conoció el plan de contingencia del Estudio de Impacto Ambiental de Gases de Occidente para el tendido del gasoducto, por esa razón nos permitimos recomendar que cuando se liciten los diseños para la construcción del TLC, se añadan a estos pliegos, planos por donde pasa el gasoducto en la ciudad de Cali y el plan de contingencia de dicho proyecto, para que los diseñadores del TLC, puedan tener en cuenta cada recomendación dada para prevenir que se presenten accidentes por desconocimiento.

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Con el fin de valorar el grado de intervención antrópica del área de influencia del proyecto Sistema Integrado de Transporte Masivo de Santiago de Cali, y de esta manera determinar con un mayor grado de objetividad la afectación que pueda tener el proyecto antes mencionado, se ha realizado la evaluación del estado cero o línea base del ecosistema. Para tal efecto se ha empleado una matriz de doble entrada. La evaluación de las interrelaciones entre actividades antrópicas y componentes ambientales se fundamentaron básicamente en dos criterios como son: importancia y magnitud.

Interpretación de los Resultados. El nivel de intervención es muy severo. Por lo anterior, se concluye que el área de influencia del proyecto presenta un nivel alto de intervención, en donde la infraestructura vial, el tráfico el transporte público y la ocupación

del espacio público han contribuido en gran porcentaje a la transformación y alteración de varios elementos del ecosistema (6.50%, 5.14% y 4.91% respectivamente).

Los componentes ambientales que se han visto mayormente afectados son: usos del suelo con 9.02%, estructura urbana con 8.34%, cobertura y calidad de servicios con 6.51% y arquitectura con 5.80%. Por tanto las variables del componente físico espacial (incluido en el componente abiótico), han sido las más afectadas por el grado de deterioro ambiental presente.

De todo lo anterior podemos concluir que será necesario dentro del nuevo esquema de contratación el concesionario deberá preparar nuevos estudios que involucren la evolución y califiquen el estado de los diversos factores con el fin de precisar acertadamente las medidas de mitigación y manejo de los impactos que surjan con una propuesta de diseño concreta.

2.0. SITUACION CON PROYECTO

Una descripción en detalle de la fisonomía que puede llegar a tener el proyecto considera aspectos tales como localización, la definición de un área de influencia, los componentes técnicos del proyecto tales como: vehículos, datos técnicos, acoplador automático, escaleras, andenes, pasarelas y puentes peatonales, salas y cuartos técnicos, catenaria, superestructura de vías, patios y talleres, suministro de energía, sistema de comunicación y telemando, sistema de seguridad, señalización y control.

2.1 Localización.

Respecto a la localización el proyecto Tren ligero de Cali se ubica principalmente a lo largo del corredor férreo actual: en el sentido norte-sur utiliza el corredor férreo de la avenida 4 Norte desde la calle 70 Norte hasta la Estación del Ferrocarril; continua por el corredor férreo delimitado por las calles 25 y 26 hasta la carrera 50 al Sur. En el sentido este-oeste se localiza por el eje de la Troncal de Aguablanca, en lo que es la Carrera 18 desde el corredor férreo de la Calle 25 y 26 hacia el Oriente, la Transversal 25, la Transversal 29 y la Carrera 29. Finalmente se proyecta un tramo por la Carrera 4 entre el corredor férreo de la Calle 25 y 26 y la carrera 10 en el centro de la ciudad, siendo el único tramo del TLC, que se desarrollará en túnel.

A lo largo del corredor férreo actual y del propuesto para el sector de Aguablanca se conforma un par vial a nivel de terreno y dos ejes de calzadas laterales. En el sector de la carrera 4, las

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

vías férreas irán por túnel y sobre este van proyectadas las calzadas de transporte vehicular.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Las intersecciones se resolverán en altura y se tienen previstas las siguientes:

Calle 70	Corredor férreo
Calle 34	Corredor férreo
Carrera 15	Par vial
Carrera 8	Par vial
Carrera 29	Par vial
Carrera 50	Par vial
Troncal de Aguablanca Carrera 18	Calle 26
Autopista Sur	Par vial
Carrera 44	Par vial
Troncal de Aguablanca	Autopista Sur
Avenida Ciudad de Cali	Troncal de Aguablanca Carrera 29
Carrera 56	Par vial

Con la definición de las intersecciones en altura se define la prioridad a favor del sistema férreo de superficie respecto a los demás medios de transporte, debiéndose garantizar la continuidad de las mallas vehicular y peatonal, procurando superar el efecto barrera que se presenta.

Lograda esta consolidación, cuyo objetivo es garantizar la velocidad y seguridad en el tránsito y rodamiento de los coches o vehículos con pasajeros, se han definido los siguientes sitios como las estaciones para el ingreso y salida de pasajeros:

Estaciones según tipologías de servicio				
Corredor norte -sur				
Ubicació	Estació Termin	Estació Intermedia	Estació Intermedia	Tratamient Especi
Calle 70	X			
Calle 52			X	
Calle 44		X		
Avda 3 Estació Principal				X
Carrera			X	
Carrera			X	
Carrera		X		
Transversal				
Carrera		X		
Carrera			X	
Carrera	X			
Corredor Aguablanca				
Calle			X	
Calle			X	
Calle		X		
Calle 72			X	
Calle 55-	X			
Corredor Centro				
Calle			X	
Plaza Caycedo, nacional Justicia				X

2.2 Area de Influencia.

Sobre el área de influencia del proyecto se tienen como criterios para su definición y delimitación los siguientes:

- El desarrollo de la primera etapa del proyecto que comprende: el eje central, par vial de la avenida 4 Norte, calles 23, 25 y 26, entre la calle 70 Norte y la carrera 50 al sur; el corredor Aguablanca; el corredor Centro.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

- La ubicación de las intersecciones a desnivel, las estaciones y los puentes peatonales del Sistema.
- Incluir totalmente manzanas existentes sin dividir las, con el fin de permitir la separación de usos del suelo y unificar la morfología de las zonas aledañas.
- Incluir las zonas cuyos impactos urbanísticos positivos previstos deben ser inducidos y orientados para alcanzar los objetivos fijados para el ordenamiento del territorio.
- Incluir aquellas zonas cuyos impactos urbanísticos previstos ameritan su control y regulación.

La combinación de estos criterios permite definir una superficie de doscientos metros de ancho a cada lado, cuatrocientos metros de sección total aproximadamente, cuya forma y límite definitivo variará con los criterios señalados anteriormente.

Para el territorio que queda delimitado por el área de influencia según lo señalado se han propuesto diversos tratamientos, especificados tramo a tramo según la valoración de unidad ambiental acordada para cada una.

Se debe resaltar que las Áreas de Actividad corresponden a los lineamientos o propósitos del Plan de Desarrollo (relación actividad económica - espacio físico) mientras que los Tratamientos son los mecanismos o instrumentos mediante los cuales se aspira a lograr el cambio por primera vez de la zona o su equilibrio respecto a los criterios urbanísticos, viales, arquitectónicos y ambientales acordados como necesarios y justos para ese ambiente físico y su comunidad.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Unidades Ambientales, Areas de Actividad y Tratamientos		
Unidades Ambientales del Corredor Norte Sur	Area de Actividad	Tratamiento Propuesto
Costado respecto a la línea férrea		
C 70 N a C67 N, costado occidental	Zona verde	Preservación
C 67 N a C 58 N, costado occidental	Residencial R-2	Desarrollo
C 58 N a 52 N, costado occidental	Residencial R-2	Preservación
C 52 N a C 34 N, costado occidental	Residencial R-2	Preservación
C 34 N a Avda. 2 N, costado occidental	Múltiple	Preservación
Estación del ferrocarril	Patrimonio Cultural	Conservación
Cra. 4 N a Autopista Sur, costado occidental	Mixta	Redesarrollo
Autopista Sur a Cra. 28, costado occidental	Residencial R-3	Redesarrollo
Cra. 32 a Cra. 50, costado occidental	Residencial R-3	Redesarrollo
Unidades Ambientales Corredor Aguablanca		
Calle 26 a Calle 96, ambos costados	Residencial R-3	Redesarrollo
Calle 96 a Calle 60, extremo del eje Aguablanca	Institucional	Desarrollo
Unidades Ambientales Críticas a Intervenir		
Galería de Santa Helena y su Area de Influencia	Mixta	Renovación Urbana
Bodegas del Ferrocarril y su Area de Influencia	Mixta	Renovación Urbana
Unidades Ambientales Futuro Desarrollo Corredor Norte Sur		
Cra. 50 a Cra. 43, costado occidental	Residencial R-2	Desarrollo
Cra. 53 a Cra. 66, costado occidental	Residencial R-3	Preservación
Cra. 66 a Cra. 73, costado occidental	Residencial R-3	Desarrollo
Cra. 73 a Cra. 80, costado occidental	Infraestructura de Servicios Públicos	Preservación
Cra. 80 a Cra. 83, costado occidental	Zona verde	Preservación
Cra. 83 a Cra. 86, costado occidental	Residencial R-2	Consolidación
Cra. 86 a Cra. 95, costado occidental	Residencial R-2	Desarrollo
Cra. 95 a Cra. 97, costado occidental	Institucional	Preservación
Cra. 97 a Cra. 100, costado occidental	Residencial R-2	Desarrollo
Cra. 100 a Cra. 102., costado occidental	Residencial R-1	Consolidación
Cra. 102 a Río Lili, costado occidental	Residencial R-3	Mejoramiento integral
Río Lili a Cra. 106 A, costado occidental	Residencial R-2	Consolidación
Cra. 106 A, Río Lili a Cra. 122, costado occidental	Residencial R-1	Desarrollo

2.3 Componentes Técnicos del Proyecto

Como componente técnico básico está la superficie de rodamiento cuya estructura está construida en rieles estructurales tipo RE-115 o similar, durmientes en concreto, anclajes en acero, todo apoyado sobre base en grava seleccionada de espesor según diseño y sub-base de material seleccionado según diseño, sobre suelo afirmado según especificaciones.

El tipo de vehículos será el de los vehículos de tren urbano de transporte rápido normados a través de la familia de especificaciones ISO-9000 y que se desplazan sobre rieles.

Dado el nuevo esquema de contratación señalado anteriormente, no hay decisiones respecto a especificaciones definitivas para la provisión del sistema tecnológico. Las descripciones que a continuación se consignan tienen un alto grado de probabilidad de estar reflejando lo que serán las especificaciones de los coches y demas que llegarán a servir en el TLC, y vienen oficializadas a través del Documento de Masitrans S.A. 021 y 023 Análisis Ambiental Preliminar, preparados por la firma Hidroccidente Ltda; dicen así:

Serán vehículos motrices articulados, bidireccionados con cabina de conducción cada uno y una capacidad total de trescientas personas por vehículo, sesenta asientos y doscientos cuarenta lugares de pié. Tendrán seis ejes con dos boguis matrices y un bogui remolque cada uno logrando así un gálibo (curva envolvente) del vehículo que permite un trazó de vía dentro de la infraestructura existente en Cali. Los vehículos tendrán una longitud de veintinueve metros y un ancho de dos metros con sesenta y cinco centímetros. La caja de vehículo consistirá en dos partes unidas por una articulación viable (encima del bogui remolque). Cada vehículo en tendrá una sola cabina de conducción y sus propios equipos de control, tracción y frenado. Por lo tanto el tren compuesto por dos vehículos (vehículos acoplados espalda a espalda) constituye la unidad operativa más pequeña posible, lo cual corresponde a la formación mínima de trenes de acuerdo al concepto de operación.

10

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

El equipo de tracción, de frenado y los auxiliares se instalarán bajo el bastidor del vehículo.

Los vehículos dispondrán de 6 puertas para pasajeros en cada lado. Todas las puertas de un lado se abrirán al mismo tiempo, tendrán 4 ventanas grandes y todas las ventanas tendrán vidrios de seguridad polarizados y templados. La cabina de pasajeros se iluminara con dos franjas luminosas.

Las estaciones cumplirán con los requerimientos mínimos para obtener un funcionamiento fluido y seguro a través de sus instalaciones como parte fundamental del funcionamiento del sistema. El ingreso a las estaciones debe deberán ser visibles y fácilmente localizables desde las calles y carreras donde se ubiquen, deberán ser accesibles desde los caminos peatonales desde las banquetas.

Los edificios de acceso deberán estar integrados con su entorno urbano haciendo parte de la malla de espacios públicos.

Las puertas de acceso se deben diseñar sin obstáculos y con las dimensiones necesarias para facilitar el tráfico de pasajeros, con especificaciones adecuadas al tráfico permanente y fuerte. El espacio de colchón entre el nivel de las puertas de acceso y los escalones iniciales de las escaleras tendrá un mínimo de 6m. para garantizar un flujo seguro de pasajeros.

Las escaleras tendrán un ancho mínimo de 3m. Las cuales permitirán un flujo continuo de 36 pasajeros por minuto de salida y 27 pasajeros por minuto de entrada con una fila de 60 cms. de ancho.

Esta solución debe ser complementada con el diseño de rampas que permitan el desplazamiento de personas minusválidas o de equipos especiales.

Los andenes, por ser las áreas en la estación donde se concentra el mayor número de pasajeros para abordar o descender de los vehículos deben ser diseñados considerando las posibilidades de máxima afluencia, igualmente la pendiente de los andenes debe ser opuesta a la ubicación de las vías para evitar escurrimientos de agua hacia las áreas de balasto.

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

El accionamiento será con motores asincrónicos de corriente trifásica, convertidores y controlados por microprocesadores.

El proyecto como tal puede distinguir dos fases una de obra o construcción y una segunda de operación.

En ambos extremos del bagon se deberán encontrar acoplamientos automáticos con tope central de activación magnético, con un elemento amortiguador de choques regenerativo.

Las estaciones cumplirán con los requerimientos mínimos para obtener funcionamiento fluido y seguro en sus instalaciones como parte fundamental del sistema. Para cumplir con este efecto se tendrán los siguientes parámetros de diseño y dimensionado.

Los accesos serán visibles y fácilmente localizables desde las calles y carreras donde se ubiquen y se accederá a ellos a través de caminos peatonales desde las banquetas.

Los edificios estarán integrados a las unidades ambientales.

Las puertas de ingreso se deben diseñar sin obstáculos para el flujo del tráfico de pasajeros y las dimensiones necesarias, con construcciones y refuerzos adecuados para asegurar su resistencia al uso permanente.

El espacio de colchón entre el nivel de las puertas de ingreso y los escalones iniciales de las escaleras tendrá un mínimo de 6m para garantizar un flujo seguro de pasajeros.

Las escaleras fijas tendrán un ancho mínimo de 3.0 m permitiendo flujo de 36 pasajeros / minuto de salida y 27 pasajeros / minuto de entrada con un ancho teórico de la fila de 60 cm.

Tendrán una inclinación con un ángulo no mayor a 27.3 grados lo que determinara el ancho del escalón que por seguridad deben continuar 50 cm antes del escalón inicial y después del escalón final y con continuidad en el área de descansos.

Deben estar acompañadas por la construcción de rampas que permitan el acceso a las estaciones a personas minusválidas en sillas de ruedas o equipos de uso especial.

Los andenes por ser las áreas de la estación donde el flujo de pasajeros se concentra de manera especial, tanto por los pasajeros que llegan en el tren como por los pasajeros que esperan hacer el abordaje del mismo, deberán considerar la

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

posibilidades de afluencia máxima, teniendo como referencia los siguientes parámetros se diseñó su capacidad:

Bajo condiciones normales: 0.5m² por pasajero, sin usar la franja de seguridad con una anchura de 0.5m.

Bajo condiciones de emergencia: 0.2m² por pasajero, la franja de seguridad con una anchura de 0.5m.

Los andenes tendrán una pendiente del 1% en sentido opuesto a la ubicación de las vías, para evitar escurrimientos de agua hacia al balastro. En el caso de andenes centrales donde se tienen vías ha ambos lados, la pendiente será hacia el centro del anden, donde se deberán colocar rejillas de drenaje.

6.2.5. Pasarelas y puentes peatonales.

El uso de pasarelas o puentes peatonales dependerá esencialmente de las condiciones del lugar y la disponibilidad económica para su ejecución. Además, las características que pueden definir el uso de pasarelas subterráneas son la producción del mínimo impacto visual en el conjunto urbano existente y la posibilidad de tener ingresos con escales de menor desarrollo, por tener que salvar alturas menores en relación a los puentes peatonales.

Estas pasarelas deben servir además como pasos peatonales para el cruce de la avenida - corredor del tren ligero cuando el sistema no este en operación.

Para todos los cuartos y salas técnicas se diseñará una ventilación adecuada que elimine la concentración de calor producida por los equipos que conformen el sistema. En las estaciones subterráneas se tendrá un tubo de escape de los gases producidos por las plantas de emergencia en estos cuartos.

Los accesos tendrán un diseño agradable discreto tratando de lograr una coherencia funcional con la forma para obtener un enlace cuidadoso con el entorno urbano, prefiriendo la transparencia constructiva para no interrumpir la imagen del área donde se ubiquen.

Se hará una diferenciación en la iluminación entre los andenes y la vías; esto se lograra colocando canales colgantes con irradiación de luz ajustada, paralelos a los cantos de los andenes, iluminando el área en el que se mueven los pasajeros, dejando las vías en oscuridad.

En la zonas de vestíbulos y distribuidores se instalaran franjas de lamparas con óptica de irradiación amplia, paralelas a las escaleras de ingreso directamente en el lado inferior del techo, dispuestas de tal forma que se señalen las vías de los flujos de los pasajeros.

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

En todas las estaciones del sistema se instalarán torniquetes mecánicos y/o electromecánicos de tipo tripoder con ranura de tipo alcancía por donde el usuario introducirá la ficha que le permita el acceso a los andenes de la estación.

Estos permitirán un acceso de 20 pasajeros por minuto en condiciones normales y 35 pasajeros por minuto en condiciones de evacuación. En caso de emergencia y/o paro de energía, todos los torniquetes se liberarán para asegurar el libre paso.

Las máquinas expendedoras de fichas proveerán a los pasajeros de la ficha necesaria para acceder a los andenes a través de torniquetes; estas máquinas deberán contar con las siguientes características mínimas:

- Expende la ficha al ser depositada una cantidad específica.
- Otorga cambio al existir excedente en el dinero depositado por el usuario.
- Aceptar billetes y monedas.

Las estaciones tendrán altavoces, relojes, teléfonos (en las salas técnicas solamente), extintores y tomas contra incendio.

El sistema de alimentación de energía de tracción forma una de las partes indispensables del sistema ferroviario. El sistema de catenaria fue diseñado detalladamente considerando:

- Máxima seguridad para los usuarios y trabajadores
- Impacto ambiental y paisajístico minimizado en zonas urbanas
- Costo de inversión minimizado
- Alta confiabilidad de operación y bajo costo de mantenimiento.

Se ha elegido un sistema de catenaria ferroviaria convencional con 2 cables sustentadores y un hilo de contacto, diseñado para operar en las condiciones climatológicas y ambientales registradas en la ciudad de Cali y aplicando los coeficientes de seguridad necesarios.

Se instalará un sistema de catenaria de cadena a cielo abierto, instalando postes con una distancia máxima entre estos de 60 m, ubicados entre las vías en los tramos de línea recta. En los tramos de Solape y en el viaducto los postes se posesionarán al lado exterior de la vía respectiva.

El hilo de contacto y los cables sustentadores tendrán equipos separados para la compensación automática de la tensión mecánica.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

En el túnel se instalará un sistema de catenaria con hilo de contacto sin cable sustentador, con sistema de autotensado. La altura desde el techo del túnel hasta el hilo de contacto será de 30 cm como máximo.

En el deposito se instalara un sistema de catenaria simple con un solo hilo de contacto dotado con equipos de compensación automática de tensión. Dentro de los talleres de la presentación se fijaran los elementos de suspensión de las catenarias de las estructuras de los edificios.

Las superestructura de vías y los cambiavías permitirán el paso seguro bajo condiciones de desgaste máximos para las siguientes dimensiones de ruedas y juegos de ruedas:

DESCRIPCION	DIMENSIONES/mm
Distancia entre bogui	10.000
	-10.500
Distancia entre ejes de un bogui	2.100
Distancia entre caras internas de las ruedas (DCI)	1.360 ⁺²
Influencia de la flecha del eje al DCI min.	-0.3
Max.	-3.0
Diámetro de la rueda nueva	740
Desgastada	660
Ancho de la rueda	135 ⁺¹
Altura de la pestaña max.	38
Min.	28
Altura de la pestaña max.	33
Min.	25

Las características principales de los cambiavías serán las siguientes:

- Agua flexible y pagada por debajo de la contra aguja.
- Aguja con cerrojo carter- cojinete interno (Cerrojos de cola de Milano) con barra corrediza aislante.
- Corazón de una sola pieza con rieles de ala atornillados
- Guardarrieles fijados con soportes a 20 mm por encima del hongo de riel, ajustables con laminas de ajuste entre soporte y riel según desgaste.
- Guardarrieles largos, es decir mayor del doble de la distancia en ejes de un bogui.

COMPONENTE AMBIENTAL TREN LIGERO DE CALI

Los paragolpes tienen la función de evitar que los vehículos pasen de los finales de las vías. Finales de vías en forma de paragolpes estarán aislados al final de las vías de retorno de las estaciones Carrera 50, Plaza Caycedo, Av. 3 y Calle 70.

Se deben aplicar el tipo de paragolpes con zapatas de Frenado (elementos de fricción).

Los paragolpes están dimensionados para trenes de un peso de 160 t y una velocidad máxima de choque de 15 Km./h. Los elementos de fricción proporcionaran la fuerza de frenado necesaria.

La zona de patios y talleres se ha previsto en un terreno de 17.5 has aproximadamente, localizada en la prolongación oriental de la troncal de Aguablanca. Estas instalaciones constaran de talleres de reparación, de servicios, vías de establecimiento, lavado y prueba, almacén central y edificio administrativo.

El taller de servicio tendrá una longitud de 140 m para mantener trenes de hasta 4 vehículos. El ancho del edificio en la zona de vías será de 23m. Y en la zona de los talleres auxiliares de 25 m, resultando una superficie total de aproximadamente 4.600 m². Este taller tendrá 3 vías continuas y una vía muerta.

Se revisaran diariamente los vehículos en las vías continuas para prepararlos para operación. Estos se llevaran a cabo en el momento de bajas frecuencia de funcionamiento de los trenes después de la hora pico de la tarde/noche.

Se ha recomendado realizar un mantenimiento preventivo por lo menos cada 14000 km. resultando una capacidad del taller de servicio de aproximadamente 150 vehículos.

Las vías continuas dispondrán de:

- Fosas que se extienden a lo largo de estas para facilitar el mantenimiento y reparación sin riesgo alguno para los trabajadores.
- Se contará con talleres auxiliares, sanitarios para mujeres y hombres subestacion de servicios propios, cuarto de primeros auxilios y oficinas con una superficie de 800 m².
- Dentro de los talleres auxiliares se tendrá un almacén para entrega de herramientas, almacén de refracciones, taller mecánico, taller de baterías, cargador de baterías y lavadora de exteriores.

Los talleres de reparación tendrán una superficie útil de aproximadamente 9300 m² y es el corazón de la zona de patios y talleres. En esta zona es donde se realizaran las reparaciones mayores con tiempos largos de parada.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Se debe realizar una revisión general según recomendaciones del fabricante, teniendo en cuenta que los equipos pueden trabajar sin necesidad durante 8 años o 800.000 km. Este taller tendrá una capacidad de mantenimiento para 250 vehículos aproximadamente.

En el taller de reparación se contará con talleres auxiliares como el taller de vía, taller de catenaria, taller electrónico, taller de centralización, almacén de refacciones, almacén de entrega de herramientas, taller de los equipos interiores de los vehículos y puertas, taller mecánico, neumático y del acoplador; taller de pintura, taller de carrocería, taller de boguis y taller de ejes y engrapes.

El Almacén central se ubicará en la zona Sur entre talleres de reparación y taller de servicio, con un área de 40m * 55m correspondiendo a 2200 m², con una altura libre de 4m. En el interior del almacén se debe prever un área de 5m * 20m como zonas de oficinas, baños, etc.

El edificio administrativo se ubicará al sur del taller de reparaciones con una superficie de aproximadamente 15m por 40m, correspondiendo a un área de 60m².

Además de estas estructuras se tienen las siguientes: Caseta de Vigilancia, Instalaciones Exteriores, y las Salas Técnicas las cuales estarán ubicadas cerca de la entrada de acceso y tendrán:

- Salas de maniobras
- Sala de transformación
- Sala de distribución
- Planta de emergencia
- Sala de telecomunicaciones
- Sala de control de trenes
- Sala de control
- Sala de espera

Para el control de maniobras en el edificio de salas técnicas se tendrá una torre de control visual.

La alimentación de subestaciones de tracción llegará directamente de la red urbana de media tensión 34.5/38 Kv. La principal tarea del sistema de suministro de energía eléctrica es poner a la disposición la energía necesaria para que el tráfico de trenes se pueda desarrollar con fluidez bajo todas las condiciones y a pesar de que las cargas sean variables. Tanto en su localización como en el tiempo, se debe suministrar a cada uno de los trenes, en todas las partes de la red, las cantidades de energía que precise en cada momento.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Independientemente del empleo que se le de a la energía eléctrica, bien sea para vencer la resistencia a la marcha, para acelerar los trenes o para abastecer los servicios auxiliares, esta se debe suministrar, convertir y distribuir con un buen alto nivel de seguridad y confiabilidad. Sin embargo, antes de poder utilizar la corriente para tracción, esta tiene que pasar por diferentes etapas de conversión. La primera es la subestacion de transformación principal, que convierte la alta tensión en media tensión (EMCALI). La transformación y conversión de la corriente de media en corriente continua de baja tensión se efectúa en las estaciones rectificadoras, llamadas subestaciones de tracción (SET).

La corriente se transmitirá a los vehículos mediante un sistema de catenaria. El retorno desde los rieles a la subestación se efectuara por cables.

Además del suministro de energía para la tracción, el sistema de suministro de energía debe asegurar también el abastecimiento seguro y confiable de las estaciones de pasajeros y de la base de mantenimiento (patio y talleres).

Para la alimentación de energía eléctrica del Sistema de Transporte Masivo de Santiago de Cali, (STM), que será un sistema tipo "Tren Ligero" se diseñara un sistema de componentes modulares alimentados de la red de media tensión (34.5/38 Kv.) de EMCALI.

La alimentación por parte de EMCALI debe ser redundante y exclusiva, con los alimentadores exclusivos tomados de dos subestaciones diferentes.

Para poder operar en forma segura y eficiente el tren ligero de Cali, se requiere de un sistema igualmente eficiente de comunicación y telemando, cuya función principal es brindar los medios para transmitir las señales de comunicación de todo tipo hacia todos los puntos del sistema y al puesto central de control (PCC).

El sistema de telecomunicaciones constara en la primera fase de construcción de los siguientes subsistemas:

- Sistema de transmisión OTN
- Sistema de radio
- Sistema de teléfono
- Sistema de telemando

El sistema de transmisión se hará a través de cables de fibra óptica en su mayoría; a este sistema no lo afectan las interferencias producidas por la alta tensión de la catenaria, los vehículos con tracción electrónica, los cables de energía y las radio frecuencias, permitiendo una comunicación mas eficiente y segura. El sistema de telecomunicaciones a utilizar en la transmisión de voz y

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

datos con información es conocida como Red de Transporte Abierta (Transport Network-OTN).

El sistema de radio se usará para la comunicación entre puntos fijos y móviles, en donde la comunicación alámbrica convencional no es posible.

Los puestos fijos serán las consolas de operación de radio. Los puestos de radio móvil son los equipos en los vehículos, vehículos auxiliares y los equipos de radio portátiles.

Con el sistema de radio se garantiza un 99% de posibilidad de enlace con los puestos móviles (trenes) cuando estos estén en circulación y una posibilidad de enlace mayor que el 95% con los equipos de radio portátiles.

El sistema telefónico servirá para la comunicación entre los diferentes puestos de trabajo fijos dentro del área técnica operativa y de administración; además se tendrá el servicio de teléfonos públicos.

Este sistema debe constar de un conmutador central y varios puestos periféricos interconectados a través de este, permitiendo comunicación entre todas las dependencias. Por programación (en software) se debe tener la posibilidad de conformar dos subsistemas de telefonía de maniobra, sin dial, en trayecto y en túnel y otro de patio y talleres, permitiendo así el enlace directo a su puesto respectivo de operador. Adicional a este se generará una red de telefonía de emergencia con características similares. Las comunicaciones de ambos subsistemas se deben archivar por medio de una grabadora con cinta magnetofónica.

Los equipos para control remoto se deben instalar en cada una de las subestaciones de tracción y en las estaciones subterráneas de pasajeros.

Este equipo debe ser un sistema basado en microprocesadores, con ejecución modular del hardware y software y los datos se deben entrar en forma de textos. La señalización del estado de servicio se debe hacer mediante diodos luminosos.

Las medidas de seguridad más importantes en la operación diaria se refieren a la secuencia de trenes o en su caso a guardar la distancia entre los trenes.

La velocidad máxima para el manejo del tren con las condiciones de vista generalmente no sobrepasan los 70 Km./h.

110

**COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI**

Todos los cambiavías en zona con sistema de señalización y seguridad se equiparan con accionamiento eléctrico y se integran al sistema de seguridad de trenes.

La señalización consistirá en señales luminosas fijas, que indiquen los conceptos "Alto" y "Siga", y los límites de velocidad en viajes por desviación en cambiavías.

El servicio de los trayectos se llevara a cabo en vía doble en sentido regular ocupando siempre la vía de la derecha. Trazado transcurre por vías exclusivas y al nivel de la superficie. Solo en un tramo, en el centro del casco urbano, ira el trazado en túnel.

La configuración del puesto de enclavamiento estará en condiciones de controlar todos los equipos exteriores y dirigir su maniobra, así como esclarecer, controlar y disolver los itinerarios asegurados. El control técnicamente seguro de los equipos exteriores deberá estar asegurado por medio de dispositivos en la central maniobras.

Las señales luminosas estarán ubicadas en forma fija.

Los cambiavías del trayecto dispondrán de una solución constructiva con cerrojo mecánico exterior.

El conjunto completo de todas las vías y cambiavías será equipado con Sistema de Seguridad, Señalización y Control (SSC) y serán divididas en tramos independientes de vía, cada uno de los cuales estarán dotado de un circuito de vías.

3.0 EVALUACION DE LAS PROPUESTAS DE MANEJO Y MITIGACION

La evaluación debe responder en consecuencia a la consideración detallada sobre los factores ambientales, es decir, el componente abiótico, el componente biótico y el componente humano, respecto de la operación momento en el cual el ordenamiento como tal se sucede.

Con destino al Taller de la Ciudad se preparó desde Metrocali mediante trabajo en grupo un documento soporte, cuyos principales apartes se presentan:

3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Los efectos de un sistema de transporte son percibidos por la comunidad en general, por lo que cumpliendo con las premisas básicas de la conceptualización del SITM se esperan obtener como beneficios el control y disminución de las emisiones contaminantes, control y disminución por ruido y la recuperación de zonas urbanas de la ciudad.

3.1.1 CONTROL Y DISMINUCION DE EMISIONES

La introducción de una nueva tecnología como elemento estructurante en la prestación del servicio de transporte público de pasajeros induce una disminución en las emisiones de gases contaminantes del medio ambiente.

Solo como una indicación preliminar para el sistema de buses del SITM se presentan enseguida una aproximación de las emisiones que podrán ser evitadas y el respectivo costo por cada kilometro ahorrado en los recorridos de los buses.

**COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI**

Cabe recordar que se esperan un ahorro de los recorridos de los buses cercano al 39%.

Tabla 1.1. Emisiones para un bus estándar

Tipo de Contaminante	Emisiones por Km. Recorrido (g/Km.)	Costo (US \$ / ton)
Monoxido de carbono	7,28	4,0
Hidrocarburos	5,54	1834,0
Oxido de nitrógeno	21,83	1012,0
Anhídrido sulfúrico	0,63	402,0
Anhídrido carbónico	993,2	44,0
Polvos	0,35	366,0

Fuente: LRTC

3.2 PRONOSTICO DE IMPACTOS URBANISTICOS

3.2.1 Barreras Físicas

El SITM propuesto contempla la construcción del tren ligero, elemento que pueden ocasionar el efecto de división de las comunidades cercanas a las líneas. Las infraestructuras que contemplan estos proyectos suelen convertirse en barreras físicas para la integración de las comunidades. Al respecto, en el diseño de las líneas del tren ligero se consideran los elementos que permitan mitigar este fenómeno (construcción de pasos peatonales, facilidades de cruce, etc.).

3.2.2 Imagen

La inserción del tren ligero, que corresponde al principal elemento del SITM conceptualizado para Santiago de Cali dependiendo de la zona de la ciudad ocasionara beneficios. En aquellas zonas actualmente poco conservadas (por ejemplo algunos tramos de la vía por donde pasara el tren ligero) se verán beneficiadas con la implantación del sistema. Así mismo se podrá dar un manejo de recuperación especial del suelo en las zonas aledañas a las estaciones (como el caso de Medellín).

Como elemento adicional se mencionará la paulatina recuperación que se irá dando del espacio urbano en la ciudad. Los requerimientos de vía para medios

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

de transporte publico masivo son bastante menores que los utilizados para los autom6viles.

3.3 MODERNIZACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Con la implantaci6n del SITM en la ciudad de Santiago de Cali, se podr1 obtener beneficios para el sistema de transporte derivados del cambio estructural en la prestaci6n del servicio. Aspectos como imagen del sistema y el desarrollo institucional no deben desconocerse como productos del SITM.

3.3.1 Imagen del sistema del transporte

La implantaci6n del tren ligero y de los dem1s componentes del SITM en la ciudad de Santiago de Cali deber1n estar acompa1ados de un concepto de imagen del transporte publico. Sistemas claramente diferenciados, con se1alamientos apropiados y con un buen ordenamiento operacional son componentes que har1n parte del SITM beneficiando a los pobladores que se identificaran con el proyecto f1cilmente.

3.3.2 Desarrollo institucional

Las autoridades deber1n prepararse y capacitarse para administrar el SITM, especialmente en lo referente al tren ligero. Esta situaci6n tiene que ser bien definida para aprovechar la coyuntura de la transformaci6n y fortalecer las entidades encargadas de la administraci6n y gesti6n del sistema de transporte publico en la ciudad.

3.4 Otros beneficios e impactos

Como beneficios e impactos del proyecto, especialmente durante el proceso de implantaci6n de los principales componentes del SITM son los relacionados a las molestias durante la construcci6n, al empleo y la industria de la construcci6n.

3.4.1 Molestias e incomodidades durante la construcci6n

La adecuaci6n y construcci6n de los principales elementos del SITM ocasionan molestias e incomodidades a los habitantes de la ciudad. Estos son procesos que duran varios meses, las autoridades tendr1n que hacer un plan especial para mitigar este tipo de impactos de la implantaci6n en la ciudad.

119

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

3.4.2 Generación de empleo

Se distinguen dos situaciones respecto al empleo en la ciudad con la implantación del SITM: Se generaran nuevos empleos durante el proceso de la construcción de los elementos del SITM y otros de manera permanente para operación, mantenimiento y administración del tren ligero; Se considera que el proyecto contempla el beneficio social generalizado para la ciudad, siendo marginales los empleos desplazados.

GENERACION DE EMPLEO	
Generación de nuevas actividades (desarrollo urbano, cambio de uso)*	15000
Construcción y operación del Tren Ligero.**	14000
Construcción Plataforma Urbana.**	7000
Total empleos	36000

Fuente: * Estudio de impactos urbanos, Arquitecta Liliana Bonilla.

** Estimado por valorización municipal y metrocali S.A

3.4.3 Desarrollo de la industria de la construcción

La construcción del tren ligero por las características tecnológicas que involucra será una excelente oportunidad para desarrollar y mejorar la industria de la construcción de la ciudad. El intercambio con empresas extranjeras calificadas aportara beneficios a los constructores locales correspondientes principales a experiencia, intercambio de técnicas y manejo de nuevos equipos la siguiente muestra la participación del componente Nacional e Importado en la ejecución del proyecto.

3.5 RESUMEN DE BENEFICIOS E IMPACTOS DEL SITM

En resumen los beneficios e impactos más relevantes del proyecto son los que aparecen a continuación:

Componente	Observaciones
Tiempo de viaje	Se espera pasar de una velocidad media de sistema (1996) estimada en 14.0 Km/h a

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

	una velocidad media de operación de 35 Km./h. (Para la evaluación se estimaron velocidades a partir de la modelación de la situación con proyecto).
Ahorros en costos operacionales	Los ahorros en costos operacionales se derivan de la reestructuración de las rutas y de la inserción de la nueva tecnología de mayor capacidad para transporte personas (el tren ligero absorberá una demanda que debería en caso de no existir el sistema atenderse con buses). Para la evaluación coservadoramente se asumen ahorros únicamente por el aumento de velocidad en el sistema actual.
Beneficios para el transito general	Se estima un ahorro de 4.37 millones de US\$/año producto de los accidentes evitados por la implantación del SITM. Así mismo, el ordenamiento del sistema de rutas acarrera beneficios para el transito general correspondiente a menor congestión y el consecuente aumento de la velocidad. Para la evaluación económica sé desprecian estos beneficios dando un margen de seguridad.
Protección al medio ambiente	Por parte del sistema de buses se esperan ahorros en las emisiones. No obstante, el tren ligero disminuirá notablemente la contaminación especialmente por el tipo de alimentación que será con energía.
Modernización del sistema de transporte	Se podrá desarrollar un mejor imagen del sistema de transporte público en la ciudad. Por su parte las autoridades deberá prepararse y capacitarse para administrar el SITM.
Otros beneficios e impactos	La implantación del SITM genera molestias e incomodidades durante la construcción de sus principales componentes. La industria de la construcción se desarrollara a partir de intercambios tecnológicos con firmas extranjeras durante la implantación del tren ligero.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

4.0 CONCLUSIONES DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL.

El ordenamiento territorial en general busca para lo ambiental

- la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural,
- la protección del ambiente,
- la prevención de desastres,
- la creación y defensa del espacio público en el ámbito territorial municipal soportado en
- el uso equitativo y racional del suelo,
- en la ejecución de acciones urbanísticas eficientes,
- en la participación y gestión ciudadanas y
- en la coordinación gubernativa.

En el caso específico del Tren Ligero de Cali, este está enmarcado dentro de los lineamientos de la función pública del urbanismo como es la de posibilitar a los habitantes el acceso a las vías públicas, a las infraestructuras de transporte, atendiendo dentro de esta función la seguridad de los asentamientos ante los riesgos naturales.

Como acciones urbanísticas para el TLC está la localización, el señalamiento de sus características, el manejo de sus residuos, la determinación y reserva de terrenos para la expansión de su infraestructura, decisiones paralelas a la determinación de las áreas críticas de recuperación y control para la prevención, caracterización de ecosistemas de importancia ambiental del municipio, de común acuerdo con la autoridad ambiental para su protección y manejo adecuados.

Santiago de Cali es afortunada con la propuesta de trenes de superficie en su territorio municipal, porque en él ya existe esta estructura y no constituye un elemento exótico en la imagen, el paisaje y la estructura urbana.

Si bien su desuso pudo llevar al empleo y destino del corredor férreo a actividades de recreación pasiva, a talleres a cielo abierto, a parqueaderos y vandalismo para obtener los rieles; sus bodegas a centros comerciales sin estreno y luego a reclusorios provisionales; a ser consideradas sus franjas de aislamiento y protección zonas verdes y su espacio canchas deportivas, el REUSO DEL CORREDOR FÉRREO PARA LOS MISMOS FINES, no puede llevarnos a calificar esto como una obra nueva ni como un sistema sorpresivo que asaltará la historia y vida urbana de sus habitantes.

Puede decirse que es cierto respecto a las zonas donde había corredor férreo y a las zonas donde lamentablemente fue asaltado dicho espacio para otros fines, pero que no con respecto a las zonas nuevas como el populoso sector oriental del desaparecido distrito de riego de Aguablanca.

Pero esto es normal respecto de un sector que nació fuera de la planificación para todos los servicios públicos y que nunca estuvo concebido para ser ocupado con las densidades que hoy conocen. En el sueño de los planificadores en los años cincuenta esto debería seguir siendo un distrito de riego, para

lo cual el instrumento de protección de la Ley de Reserva Agrícola surge más de veinte tardíos años después.

La ciudad posee la infraestructura de trenes de superficie con soluciones de cruce con el sistema vehicular y peatonal a desnivel.

La primera decisión de ordenamiento es darle prioridad al corredor de los trenes de superficie, proponiendo como solución a distinto nivel el cruce de los medios de transporte, realizándolo en altura para los automotores y peatones.

Nace de inmediato el cuestionamiento, son más importantes los trenes que los peatones ? Ya habían perdido los peatones con los coches la pelea por la prioridad en el resto de la estructura urbana, y ahora de nuevo son la hebra dentro del lazo social y pierden como perdieron con los buses ?.

En esto se trata del interés colectivo sobre el interés particular y si bien puede ser cierto que al peatón se le interrumpirá su sendero a nivel, también es cierto que es necesario que a los pasajeros del tren urbano se les garantice continuidad y velocidad con lo cual se logra el uso equitativo y racional del suelo; se les mejore el acceso a mejores oportunidades de comunicación y transporte y a la administración de su tiempo personal, para fines productivos e individuales.

De todas maneras se deberá fortalecer la malla peatonal para que el peatón vuelva a recorrer las calles no sólo en paralelo al corredor férreo sino que vuelva bajo los pórticos de la Avenida de las Américas, la Avenida Estación, la Avenida Vásquez Cobo por ejemplo.

El segundo elemento de ordenamiento es la localización dentro del corredor férreo del ramal a diesel para el tren carga y del de cercanías para pasajeros provenientes de los municipios vecinos, que al llegar a la ciudad pueden hacer

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

transferencia al sistema de Tren Ligero de Cali y la localización al interior del corredor de las líneas del TLC.

Se dispone que el ramal del tren de carga y de cercanías para pasajeros ocupen siempre el costado oriental a lo largo de su trazado por el corredor férreo en la avenida cuarta norte hacia Buenaventura , calles 25 y 26 al Sur, carrera 7 hacia Palmira, y en la posible ferrovía que se dirija a Candelaria y a la zona de la Ley Paéz.

Del mismo modo el costado occidental dentro de los sectores indicados corresponderá a los ramales eléctricos destinadas a los vehículos del tren urbano.

Con los trenes de carga y el de pasajeros o cercanías, subsistirá la tecnología de locomotoras autopropulsadas por motores de combustión de acpm -comúnmente llamadas locomotoras a diesel- y será necesario en su momento el seguimiento y evaluación para la superación o atemperamiento a los niveles de control de emisiones contaminantes que dichos equipos pueden aportar.

Esta segunda decisión provoca los menores comentarios, pero desde el punto de vista de orden dentro del territorio y espacio urbano y municipal es la siguiente decisión marco hacia perfeccionamiento en la mitigación y manejo de los impactos ambientales del sistema férreo respecto de la ciudad y sus pobladores.

Como tercera decisión marco en el ordenamiento ambiental figura la de proteger y aislar a la población del corredor férreo con relación a los vehículos en movimiento, garantizando condiciones ideales en los punto o áreas permeables del sistema, es decir, en los puntos de acceso y descenso de los pasajeros usuarios del sistema. Esta decisión es también un requerimiento tecnológico para evitar los riesgos de choque eléctrico o atropellamiento por parte de los vehículos en movimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Es la decisión que causa mayores impactos en la población, pues había la costumbre de contar con un sistema abierto, cuyo acceso era restringido pero en aras de garantizar un control mas sobre el pago de boletos para hacer uso del servicio en la Estación o proteger del saqueo la carga en las bodegas, que sobre otro tipo riesgos, hoy ampliamente manifiestos.

Igualmente esta decisión impacta enormemente en lo paisajístico para aquellas viviendas con fachada calzada de por medio con el corredor férreo, pues antes la condición de franja de protección abierta permitía un paisaje de zona verde arborizada y ahora necesariamente será una zona seca aislada por un cerramiento que deberá procurarse sea lo más amable e integrador posible.

Como cuarta conclusión respecto del ordenamiento ambiental aparece entonces que el diseño de las calzadas de servicio o paralelas al corredor férreo no pueden desarrollarse como un canal al que no le corresponda también una responsabilidad ambiental para la mitigación y manejo de la relación entorno inmediato de los residentes con viviendas, misión que debe trasladarse al diseño urbano y descargarse a la ingeniería de vías y transportes.

Naturalmente corresponde a los proyectos viales mitigar el impacto ambiental producido por la construcción y operación de los medios de transporte, mejorando al mismo tiempo la calidad del espacio público y de las unidades ambientales.

Además, brindar comodidad y seguridad para la circulación peatonal, desarrollando las mallas requeridas a nivel peatonal y vehicular en todas las obras de infraestructura vial, de tránsito y de transporte.

Elemento novedoso en la estructura e imagen urbanas serán las estaciones, que debidamente jerarquizadas en

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

importancia para fines de diseño y desarrollo del sistema, no aparecerán definidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial y se pueden aplazar para tomar decisiones completas en un futuro cercano, permitiendo el ejercicio participativo de la comunidad futura usuaria de las mismas. En tal sentido como decisión de ordenamiento en aras de un buen manejo ambiental tanto en lo físico como en lo antrópico, es viable dejar reservadas para el diseño y construcción de las soluciones viales a desnivel y estaciones propias del TLC las áreas conformadas por las cuatro esquinas de los cruces de los corredores estructurantes del sistema; las áreas así delimitadas se denominarán de transición y en ellas sólo se permitirán reformas, adiciones y edificaciones nuevas hasta una altura máxima de dos pisos y un sótano.

Los corredores estructurantes están jerarquizados como radiales cuando a ellos concurren un número superior a veinte rutas, permitiendo la conexión de una zona con el centro de la ciudad.; circulares aquellas donde concurren un número menor de 20 rutas relativamente periféricas al centro del a ciudad; diametrales, cuando concurren por ella rutas que conectan tangencialmente al centro del a ciudad, desde áreas distantes y secundarios cuando permiten llevar el servicio público de transporte de media capacidad hasta sectores residenciales y sirve como alimentador de los tres primeros.

Propiamente las estaciones se han definido partiendo de la localización dentro de las líneas de servicio del TLC, así: Terminales , en los extremos de las líneas tanto ferroviarias como de buses y permiten el intercambio o integración entre modos de transporte; intermedias, aquellas que garantizan la transferencia multimodal entre el sistema de servicio público de transporte de pasajeros de alta capacidad y el sistema integrado de transporte masivo.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Las estaciones de tratamiento especial al estar localizadas en áreas especiales dentro del contexto urbano y su ubicación específica en edificaciones declaradas patrimonio o monumento nacional.

Se subdividen las estaciones intermedias en dos grupos: las tipo 1, las localizadas en las intersecciones entre los corredores estructurantes radiales, circulares y diametrales; las tipo dos localizadas en las intersecciones de los tres corredores mencionados con las vías de carácter colectoras o locales, permitiendo el cambio con otros modos de transporte.

Continuando con la secuencia de decisiones de ordenamiento está la de priorizar el redesarrollo del corredor central entre las carreras 50 al sur y la calle 70 al norte y el desarrollo del corredor Aguablanca, que para fines del POT se denominarán Eje Central-Par Vial y Eje Aguablanca.

El eje central par vial está conformado por el corredor férreo de las calles 23/25-26, Avenida 4 Norte entre la carrera 50 y la calle 70 norte (Menga), en los límites del Municipio de Yumbo. Incluye la construcción de estaciones, plazoletas, zonas de parqueo en las estaciones, intersecciones a desnivel, facilidades peatonales, redes de servicios públicos y dotadas aquellas obras necesarias para el buen funcionamiento y operación del sistema.

El eje Aguablanca, corresponde al tramo comprendido por la carrera 18-Transversal 25-Transversal 29-Carrera 29 entre calles 25 y 96. Conservando el sentido de eje oriente-occidente, incluye el tramo subterráneo de la carrera 4 entre calle 25 y Plaza de Caycedo. Incluye la construcción de estaciones, plazoletas, zonas de parqueo en las estaciones, intersecciones a desnivel, facilidades peatonales, redes de servicios públicos y dotadas aquellas obras necesarias para el buen funcionamiento y operación del sistema.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Como tareas de planificación quedarán desde el POT la elaboración de estudios para la conexión con los Municipios vecinos de Yumbo y Palmira; para la prolongación hasta Jamundí del Eje Central - Par Vial; para la conexión centro - eje central por medio del eje de la calle 5.

Llegados a las decisiones de localización, estructura, jerarquizaciones, proyecciones para el desarrollo, se hace necesario el dimensionamiento del corredor y la asignación de usos a las secciones que se definan.

En general el corredor férreo tiene el propósito de garantizar un sistema de transporte público colectivo de alta capacidad y un sistema de transporte de carga; el primero caracterizado por su eficiencia en la movilización de grandes volúmenes de pasajeros en un tiempo previsible, proveyendo un medio satisfactorio a la población de menores ingresos, reduciendo el tráfico automotor en la ciudad, con la recuperación y renovación de una infraestructura de transporte público esencial para la ciudad y el necesario desarrollo a sectores no incluido en los procesos de planificación anteriores a los cuales se les hace extensiva la red de ramales eléctricos, que constituye una tecnología ambientalmente adecuada.

El segundo garantiza la integración de la ciudad a la red ferroviaria nacional para el transporte de materias primas y productos acabados, en especial por la cercanía al puerto de Buenaventura y la comunicación con las instalaciones fabriles de la región Páez, las zonas francas del Pacífico y Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón.

Como decisión de diseño tendrá un ancho de ciento diez metros a lo largo de las vías férreas que atraviesan el municipio de Santiago de Cali, desde el límite con el municipio de Yumbo hasta los límites con los municipios de Jamundí y Palmira.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

Su sección se distribuye a partir del eje de la vía férrea en 27.50 metros a cada lado para el corredor propiamente dicho y 27.50 metros a cada lado para la zona de transición.

Esta decisión se altera en el tramo comprendido entre la carrera 15 y la carrera 50 en el cual el ancho del corredor está delimitado al oriente por el paramento oriental de la calle 25 y al occidente por el paramento occidental de la calle 23, definiéndose como área de transición occidental las manzanas comprendidas entre las calles 23 y 25 en dichos tramos, zona de desarrollo prioritario como se señalo.

En resumen el proyecto no es fuente importante de contaminación y las soluciones tecnológicas existentes son suficientes a los requerimientos que los estándares plantean.

		Objetivos de Ordenamiento Ambiental			
		Preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural	Protección del ambiente	Prevención de desastres	Creación y defensa del espacio público en el ámbito territorial municipal
Abiótico					
Clima	Vientos	Los vientos son una característica de la vida urbana y deben ser tenidos en cuenta para las decisiones de diseño	Las intersecciones del proyecto deben respetar los corredores de vientos de la ciudad.	Las instalaciones con riesgo de incendio deberán ser protegidas y localizadas adecuadamente	En concordancia con el objetivo de preservación de la cultura de los vientos de la ciudad, los espacios públicos siempre deberán incorporar este factor
	Precipitación	El diseño de áreas de circulación y permanencia de los peatones deberá contemplar medios y modos incorporados a la arquitectura para brindar protección en proporción al régimen de lluvia local	El proyecto deberá tener un sistema de alcantarillado pluvial independiente y al cual no se le vertirá ningún residuo líquido; los residuos sólidos no se dejarán humedecer.	Debe haber control absoluto y previsión de la captación y manejo de las escorrentías, para prevenir choque eléctricos individuales o que afecten el sistema.	
Geología	Suelos		No aplica pues el perfil natural ha desaparecido totalmente. Los materiales que se remuevan deberán ser conducidos a sitios legalmente autorizados para su disposición final.		Se recomienda que el proyecto ceda el mismo porcentaje que cede todo constructor por concepto del área a ocupar con el corredor Aguablanca.
	Estabilidad geológica Relieve			Para cimentaciones en el valle del río Cali es necesario estudios detallados de geotecnia. Para el eje de la carrera cuarta no se presentan amenazas o dificultades geotécnicas para la cimentación normal de obras civiles. Según sea la posición topográfica respecto al río el nivel freático varía entre 2 y 12 metros de profundidad. No hay consenso técnico con relación a la geotecnia del Distrito de Aguablanca. Respecto al conjunto Cañaveralejo-Liñ-Meléndez se deberá tener especial atención para el diseño de cimentaciones.	
Hidrología	Canales		No es conveniente su presencia en el área del proyecto. Deben ser entubados.		
	Corrientes naturales	El cruce entre el río Cali y el TLC deberá ser objeto o tema especial de Diseño para promoción de un hito a nivel de ciudad.		El periodo de creciente pico del río Cali es irregular y se ha acortado en el tiempo, lo cual debe ser objeto de particular atención para el diseño de las estructuras que lo cruzan.	
Suelos	Talúdes		Todo talud que se genere con el proyecto deberá ser protegido con cobertura vegetal adecuada.		

Objetivos de Ordenamiento Ambiental					
		Preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural	Protección del ambiente	Prevención de desastres	Creación y defensa del espacio público en el ámbito territorial municipal
	Áreas de inundación		Los sectores críticos se hallan localizados en el cruce con el río Cali y con el sistema del río Meléndez en el sector de Aguablanca; no hay consenso sobre las posibilidades de impacto del río Cauca.		
Aire	Niveles de ruido		Debe cumplir con las normas nacionales y locales sobre el tema.		
	Emissiones		La fuente principal de poder es energía eléctrica, no contaminante.	Deben precisarse para ser controlados los niveles cancerígenos por campos electromagnéticos o radioactivos, en especial en los sitios de transformadores y en las subestaciones de tracción en general, para atención del riesgo profesional.	
	Partículas en suspensión		La fuente principal de poder es energía eléctrica, no contaminante.		
Físico espacial	Usos del suelo	Se retoma el uso de corredor férreo con los servicios de tren ligero, de carga y de cercanías.	Debe conservarse la norma de dimensionamiento de los corredores férreos descritos	Se asignó al corredor férreo la prioridad al conservarlos a nivel de piso y realizar los cruces a desnivel con los vehículos automotores y flujos peatonales.	A través de las estaciones se fortalecen los sitios de encuentro e intercambio social entre la comunidad; el diseño urbano deberá superar las limitaciones que se presentarán a las viviendas hasta dos pisos, con fachada al corredor férreo.
	Estructura urbana	El proyecto se ve favorecido por la estructura urbana de la ciudad a la cual debe compensar con la calidad de diseño urbano.			
	Arquitectura	Las siguientes obras deben ser objeto de restauración y recuperación de sus estructuras físicas y urbanas: La Estación del Ferrocarril, la galería Santa Elena y la del Porvenir.	Las respuestas de diseño de todas las obras deben respetar las unidades ambientales consideradas en el análisis tramo a tramo de las áreas de actividad.	Todas las edificaciones de uso público, existentes y nuevas, deben ser evaluadas, corregidas y/o diseñadas conforme a las normas sismoresistentes.	Las edificaciones que quedan dando sus cunatas al corredor de Aguablanca están autorizadas a reconvertir el planteamiento de sus espacios y tener una o dos fachadas.
	Paisaje				Con el proyecto se recupera y afirma la concepción que para el paisaje se le adjudica a los trenes como elemento dinámico del mismo.

Objetivos de Ordenamiento Ambiental					
		Preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural	Protección del ambiente	Prevención de desastres	Creación y defensa del espacio público en el ámbito territorial municipal
Biótico					
Flora	Grado de cobertura		Con este factor se deberá dar manejo a un acertado manejo microclimático y paisajístico conforme a los patrones de cada unidad ambiental.		Las especies más representativas de la flora vallecaucana deben ser incorporadas al diseño del sistema de espacios públicos, procurando sembrar el mayor número de ejemplares y el mayor doseo posible.
	Estado de la vegetación		Se debe procurar que en un tiempo prudencial se alcance que la población vegetal joven garantice la vitalidad y sucesión natural de la especie.		
Fauna	Estado del hábitat		El proyecto deberá proveer a su exterior alternativas para las especies desplazadas por su operación.		
	Recurso nidificación, alimentación y refugio		Se deberán escoger especies vegetales útiles a las distintas especies animales urbanas, ya sea por sus frutos o por sus hojas, o por su capacidad para dar refugio y nidificación.		

		Objetivos de Ordenamiento Ambiental			
		Preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural	Protección del ambiente	Prevención de desastres	Creación y defensa del espacio público en el ámbito territorial municipal
Antrópico					
Actividad económica	Empleo				El proyecto deberá planear y organizar las oportunidades de comercio al detal que surgen con motivo de la concentración de usuarios .
	Explotación de la propiedad		Prever y definir alternativas de manejo para la densificación por subdivisión de vivienda o por construcciones menores que en los sectores residenciales se puede dar a lo largo del corredor del TLC.		
	Ocupación y empleo		A las actividades permitidas se les motivara a utilizar tecnologías limpias para la ejecución de sus procesos productivos.		
	Valor comercial				
Servicios comunitarios	Cobertura y calidad de servicios				
	Calidad de vida				
	Sitios recreativos				

5.0 RECOMENDACIONES A LA GESTION AMBIENTAL

- El Proyecto a su interior debe asimilar la norma ISO 14000;
- LAS AUTORIDADES ambientales locales y regionales deben adoptar igual mecanismo de gestión ambiental para facilitar la relación con los oferentes internacionales y el concesionario definitivo.
- El proyecto a su interior debe replantear a la luz de este sistema de normas, gestión y control su formulación y posterior evaluación interna

BIBLIOGRAFIA

HUNT, David y JOHNSON, Catherine. Sistemas de Gestión Medioambiental. Serie Mcgraw-hill de Management. 1996. 318 p

VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA GRAN INDUSTRIA MANUFACTORERA DEL DISTRITO CAPITAL. Alcaldía Mayor de Santa Fé Bogotá – DAMA. 1997. 262 P

CARDENAS, Martha – MASA, Claudia – RIASCOS, Juan Carlos. Compiladores. Planificación Ambiental y Ordenamiento Territorial. Fescol Cerec 1ª.ed. Bogotá. 1998. 450 p

GOMEZ, Domingo. Ordenamiento del Territorio. Instituto Tecnológico Geominero de España. Ed. Agrícola Española S.A. 1994. 238 p

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Guía Metodológica para la Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano. Ed. Linotipia Bolívar. 1996. 279 p

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Bases Conceptuales y Guía Metodológica para la Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental. Ed. Linotipia Bolívar. 1997. 350 p

GARCES Juan Manuel. Plan de Ordenamiento Territorial. ed. Tercer Mundo. 1999. 98 p

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

LOPEZ Antonio. Evaluaciones de Impacto Ambiental y Deslinde Competencial. Ed. Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente de España 1995. 56 p

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE de España Cuaderno de Contaminación Atmosférica. 1994. 42 p

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE de España Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. 1. Carreteras y Ferrocarriles. 1996. 165 p

CUERVO Hernán. Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental. Asociación de Ingenieros Sanitarios y Ambientales de Antioquía. 1997. 246 p

CVC. Plan de Gestión Ambiental para el Valle del Cauca. 1998-2002. 203p

SUPRESION DE TRAMITES. Decreto 1122 de 1999. ed. Unión LTDA. 1999. 145 p

LEY 388 DE 1997. Por la cual se modifica a Ley 9ª. de 1989, y a Ley 3ª. de 1991 y se dictan otras disposiciones. Ed. Casim. 1997. 143 p

LEGISLACION AMBIENTAL. Ley 99 y sus Decretos Reglamentarios. Corporación Autónoma Regional Rionegro – Nare “Cornare”. 1998. 347 p

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION. Plan Vial de Transito y de Transporte. 1993 – 2008. 263p

MASITRANS S.A. HIDROOCCIDENTE LTDA. Diseño del SITM y de las primeras líneas del STM. Parte II – Tomo 3, Volumen I Análisis ambiental preliminar. 1997 152 p.

COMPONENTE AMBIENTAL
TREN LIGERO DE CALI

MASITRANS S.A. HIDROOCCIDENTE LTDA. Diseño del SITM y de las primeras líneas del STM. Parte II – Tomo 3, Volumen II Análisis ambiental preliminar. 1997 133 p.

MASITRANS S.A. HIDROOCCIDENTE LTDA. Diseño del SITM y de las primeras líneas del STM. Parte II – Tomo 3, Volumen II Análisis ambiental preliminar. Anexo G y G2 1997 60 p.