

TABLA DE CONTENIDO

EXP=19.10.0610

1. INTRODUCCIÓN	5
2. GEOLOGÍA	7
2.1 UNIDADES LITOLÓGICAS	9
2.1.1 Rocas Metamórficas.	9
2.1.1.1 Metasedimentos	9
2.1.1.2 Ortoanfibolitas:	10
2.1.1.3 Dunitas:	11
2.1.2 Rocas Ígneas.	12
2.1.2.1 Stock Gabroico de San Diego (Gabro de Loreto):	12
2.1.2.2 Batolito Antioqueño y sus cuerpos satélites:	12
2.1.3 Depósitos de Ladera.	13
2.1.3.1 Inestabilidades Asociadas a los Depósitos:	13
2.1.4 Depósitos aluviales:	14
2.2 GEOMORFOLOGÍA.	14
2.3 TECTÓNICA (ESTRUCTURAS).	15
2.3.1 Marco regional:	15
2.3.2 Tectónica en el Valle de Aburrá.	16
2.4 SISMICIDAD.	18
3. CONCLUSIONES DE LA GEOLOGÍA	20
4. ASPECTOS SOCIALES DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO	23
4.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.	23
4.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E HISTÓRICOS.	24
4.3 PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN	26
4.4 INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE TRANSPORTE	26
4.5 SERVICIOS PÚBLICOS	27
4.6 SISTEMA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	28
4.6.1 Distribución espacial de la población	29
4.6.2 Crecimiento poblacional y proyecciones de población	29
4.7 CARACTERÍSTICAS CULTURALES	31
4.8 CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN.	33

135

DIGITALIZADO

5. ASPECTOS SOCIALES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DEL ABURRÁ	35
5.1 CREACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA	35
5.1.1 Generalidades del Valle de Aburrá	36
5.1.1.1 Distribución espacial de la población	36
5.2 MIGRACIONES EN EL VALLE DE ABURRÁ	39
5.3 ASPECTOS CULTURALES Y POBLACIONALES DE LAS ZONAS	40
5.3.1 Evolución Histórica de la población.	40
5.3.2 Seguridad ciudadana	41
5.4 SALUD, EDUCACIÓN Y SERVICIOS BÁSICOS	41
5.4.1 Zona Norte:	43
5.4.2 Zona Central:	43
5.4.3 Zona Sur:	43
5.5 PARTICIPACIÓN CIUDADANA	43
5.6 MARCO JURÍDICO.	44
5.7 RECOMENDACIONES.	44
6. ASPECTOS ECONÓMICOS	46
6.1 SÍNTESIS ECONÓMICA DE LAS REGIONES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO (A.O.A.) Y DEL VALLE DE ABURRÁ	46
6.1.1 Del altiplano del oriente Antioqueño (a.o.a.)	46
6.1.1.1 Características Generales:	46
6.1.1.2 Problemas de la región oriente:	47
6.1.1.3 El esquema centralista que representa rionegro en el a.o.a.	49
6.1.1.4 La vocación económica de la región:	50
6.2 EL VALLE DE ABURRÁ	51
6.2.1 Características generales:	51
6.2.1.1 Problemas de Antioquia y Medellín:	52
6.2.1.2 Principales conclusiones "Antioquia siglo XXI".	53
6.3 USOS ACTUALES DEL SUELO EN LAS REGIONES:	54
6.3.1 En el altiplano del oriente Antioqueño	54
6.3.2 En el valle de Aburrá	55
6.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN REGIONALES EXISTENTES Y FUTUROS	55
6.4.1 En el oriente Antioqueño:	55
6.4.2 En el valle de Aburrá:	56
6.5 LA ECONOMÍA DE ANTIOQUIA Y DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO	56
6.5.1 Análisis regional del producto interno bruto (pib)	56

6.6 OTROS ASPECTOS DE LA ECONOMÍA	58
6.6.1 <i>El empleo industrial en Antioquia para 1990:</i>	58
6.7 LA PROBLEMÁTICA DEL MANEJO DEL RECURSO AGUA	59
6.7.1 <i>En el altiplano del oriente Antioqueño</i>	59
6.7.2 <i>En el valle de Aburrá:</i>	59
6.8 LA INFRAESTRUCTURA DE VÍAS	60
6.8.1 <i>Consideraciones que hace el proyecto "pueblos" sobre las vías y el transporte en el altiplano del oriente Antioqueño</i>	60
6.8.2 <i>Algunos programas y proyectos viales en el a.o.a. Y el valle de Aburrá.</i>	61
6.8.2.1 <i>Proyectos viales en la región oriente:</i>	61
6.8.3 <i>Consideraciones que hace el área metropolitana sobre las vías y el transporte en el valle de Aburrá</i>	62
6.8.4 <i>Proyectos viales de Medellín y del Área Metropolitana:</i>	62
6.9 ALGUNOS ASPECTOS DE PROSPECTIVA REGIONALES	64
6.9.1 <i>Sobre población</i>	64
6.9.1.1 <i>En el altiplano del oriente Antioqueño</i>	64
6.9.1.2 <i>En el valle de Aburrá</i>	64
6.10 EN RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	64
6.10.1 <i>En el altiplano del oriente Antioqueño</i>	64
6.10.2 <i>En el valle de Aburrá</i>	65
6.11 PRINCIPALES CONCLUSIONES:	65
7. ASPECTOS VIALES Y DE TRANSPORTE.	67
8. CARACTERÍSTICAS Y PERSPECTIVAS DE LA RED VIAL.	74
8.1 <i>LAS VÍAS EN ANTIOQUIA.</i>	74
8.2 <i>LA COMUNICACIÓN VIAL VALLE DE ABURRÁ - ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.</i>	76
8.3 <i>ALTERNATIVA NO. 1.</i>	79
8.4 <i>ALTERNATIVA NO. 2.</i>	80
8.5 <i>ALTERNATIVA NO. 3. ✓</i>	81
8.6 <i>ALTERNATIVA NO. 4.</i>	81
8.7 <i>ALTERNATIVA NO. 5.</i>	82
9. LA DEMANDA.	86
9.1 <i>SITUACIÓN ACTUAL.</i>	86

9.1.1 Zona de influencia del proyecto.	86
9.1.2	90
9.1.2 Red vial existente.	91
9.1.2.1 Carretera Medellín - Bogotá:	91
9.1.2.2 Carretera Medellín - Don Diego, por Las Palmas.	94
9.1.2.3 Carretera Medellín - Rionegro, por Santa Elena.	97
9.2 PROYECCIONES DE TRÁNSITO.	97
9.3 COSTOS GLOBALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.	100
10. BIBLIOGRAFÍA.	102
11. ANEXO 1: GENERALIDADES DE LAS DIFERENTES REGIONES	107
11.1 GENERALIDADES DE LA REGIÓN ORIENTE ANTIOQUEÑO	107
11.2 GENERALIDADES DE LA SUBREGIÓN ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO	108
11.3 GENERALIDADES DE LA REGIÓN VALLE DE ABURRÁ	108
11.4 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO	108
11.5 GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN (CIFRAS ESTIMADAS PARA DICIEMBRE DE 1994)	109
12. ANEXO 2: LISTA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN IDENTIFICADOS EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO.	110
12.1 PRINCIPALES EMPRESAS EXISTENTES EN LA REGIÓN:	110
12.2 EMPRESAS QUE SE TRASLADAN HACIA O SE CREAN EN EL ORIENTE:	111
12.2.1 Proyectos de inversión identificados en el oriente Antioqueño:	111
13. ANEXO PLANOS	114

1. INTRODUCCIÓN

PROYECTO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE EL VALLE DE ABURRÁ Y EL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

La Administración Departamental está interesada en la construcción de una vía rápida entre El Valle de Aburrá y El Valle de San Nicolás. Entre las muchas posibilidades existe la alternativa de un corredor por el Cañón de la quebrada Santa Elena, cuya factibilidad técnica está garantizada, pero la Administración Departamental la objeta por las siguientes razones:

Esta vía compite con la concesión de la doble calzada Bello - Santuario, de la carretera Medellín - Bogotá.

De darse el Túnel por Santa Elena y la concesión de la carretera Medellín - Bogotá, se desarrollaría mas el norte del valle de San Nicolás, produciendo un desequilibrio en el desarrollo del sur del mismo valle.

Dado el empalme del proyecto por Santa Elena con las actuales vías céntricas de Medellín se crearía un gran problema de congestión ya que estas vías no se encuentran en capacidad de absorber el gran volumen de tráfico adicional que se generaría.

La Administración Departamental desea por el contrario un proyecto que promueva el desarrollo equilibrado de ambos valles, cuyos portales

quedarían ubicados en los límites entre los municipios de Medellín y Envigado por el lado occidental y en las cercanías de la represa de La Fé por el lado oriental.

2. GEOLOGÍA

Para orientar el análisis de alternativas de una nueva comunicación vial entre los Valles de Aburrá y de Rionegro por la zona sur, y como parte de los estudios de factibilidad requeridos para ello, se presenta a continuación, de una manera resumida, las principales características geológicas en el área del proyecto y en su entorno regional, las cuales han sido recopiladas básicamente de diferentes estudios geológicos anteriores que existen publicados para esta zona.

Esto incluye aspectos de la litología, la tectónica, la geomorfología y la geología histórica. No se incluyen aquí aspectos geotécnicos, puesto que éstos sólo se obtienen a partir de investigaciones detalladas de campo y de laboratorio, tomados directamente sobre el corredor de la alternativa escogida, lo cual está más allá del alcance de un primer estudio como el que aquí se propone.

El proyecto se localiza en la parte norte de la Cordillera Central, entre el sur-oriente del Valle de Aburrá y el sur-occidente del Valle de Rionegro. En general, estos dos valles presentan diferencias notables en sus características geológicas, geomorfológicas y estructurales, presentándose una mayor complejidad para el Valle de Aburrá.

Para esta zona se han identificado unidades litológicas metamórficas, de origen sedimentario e ígneo, como las que Botero (1963) denominó Metasedimentos y Ortoanfíbolitas, que conforman el Grupo Ayurá-

Montebello. En los Metasedimentos se reconocen principalmente gneises y esquistos micáceos, con contenidos variables de grafito. Estas unidades podrían ser el resultado de más de un evento de metamorfismo, desde el paleozoico inferior o incluso desde el precámbrico, hasta el cretáceo. También podría mencionarse dentro de las unidades afectadas por metamorfismo, aquella de las rocas ultrabásicas del cuerpo de Dunitas serpentinizadas al oriente de Medellín, donde se observan esquistos clorítico-actinolíticos y talcosos, hacia el contacto con las anfibolitas que la subyacen, relacionados con su emplazamiento tectónico. Existen también unidades de rocas ígneas básicas a intermedias y ácidas, como el Stock Gabroico de San Diego (Gabro de Loreto) y las Rocas Plutónicas del Batolito Antioqueño y sus cuerpos satélites, que aparecen intruyendo las anteriores rocas metamórficas.

Suprayaciendo estas unidades litológicas, se encuentran depósitos de ladera muy extensos, principalmente constituidos por flujos de lodo y de escombros, que presentan mucha continuidad en las laderas del oriente del Valle de Aburrá, como en las zonas de la Comuna Nororiental, vertientes de Santa Elena, El Poblado y Envigado. También están presentes en la planicie de los Valles de Rionegro y de Aburrá, los depósitos aluviales y torrenciales, siendo los del Río Medellín y sus tributarios los más importantes, que rellenan el valle de Aburrá.

Finalmente se tienen las cenizas volcánicas cuaternarias, que recubren la superficie de la zona sur y central de Antioquia, que se supone provenientes del complejo volcánico Ruiz-Tolima, con edades entre 10.000 y 18.500 años (Hermelin, 1980). Estas cenizas, aunque no están presentes como una capa continua (fenómenos de erosión), si se han documentado sobre las laderas del Valle de Aburrá, y a veces enterradas debajo de material coluvio-aluvial de los depósitos de vertiente, como en algunos sectores de El Poblado, vereda Los Mangos (Toro, G y Velásquez, A. 1984).

Para la cartografía geológica que acompaña este análisis de alternativas, ver mapa geológico anexo se ha tomado como base o referencia, la cartografía del estudio geológico de Gerardo Botero A, (1963): "Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia", sobre la cual se han realizado algunas modificaciones al trabajo de Botero, con aportes de otros estudios más recientes, como las investigaciones adelantadas para el Plan Metropolitano sobre una

Comunicación Vial Valles de Aburrá y Rionegro, realizada por Integral Ltda., 1977; los estudios para el túnel Medellín - Aeropuerto de Rionegro (por Santa Elena), realizados por Consultoría Colombiana Ltda. y el Grupo UR Medellín, 1983. algunas Tesis de Grado en Geología, como las de Toro, G.E. y Velasquez, A., 1984; Salinas, I.C., 1988.; Lema, B y Garcés, O., 1990; Rico, E., 1990 y Naranjo, C.M., 1994.

2.1 UNIDADES LITOLÓGICAS

2.1.1 Rocas Metamórficas.

2.1.1.1 Metasedimentos

Amplio conjunto de rocas que son el producto de metamorfismo de una serie sedimentaria probablemente marina (no se han documentado fósiles), en la cual se tienen gneises micáceos, micacitas, cuarcitas micáceas, esquistos cuarzo-sericíticos, filitas grafitosas, mármoles, etc. Botero consideró los metasedimentos como las rocas más antiguas de la zona, asignándoles una edad pre-Cretácea, probablemente del Paleozoico inferior.

La zona basal comienza generalmente con un gneis lenticular micáceo, con plagioclasa tipo andesina entre el 20% y 45% de la roca, cuarzo entre 25% y 50%, biotita y moscovita entre 10% y 30%, (Botero 1963). Restrepo y Toussaint (1984) también reconocen gneises con textura augen dada por porfidoblastos de feldespato, localizados en la carretera Las Palmas cerca al Alto, y en la quebrada la Ayurá, los cuales son de alto grado de metamorfismo, con abundante sillimanita y granates.

Estos gneises presentan también aspecto migmatítico, con bandas leucosomáticas graníticas; también se reportan la existencia de Granulitas básicas y ácidas cerca a la población de El Retiro; por lo que se considera posible un primer metamorfismo de edad precámbrica para estas rocas.

La característica textural más importantes para este conjunto de rocas metamórficas, es su foliación lepidoblástica, es decir, que los minerales escamosos o laminares como las micas (biotita y moscovita) están orientados paralela o subparalelamente, dando unos planos de debilidad y partición muy típicos para la roca. La foliación de los esquistos y gneises, encontrándose una tendencia predominante en dirección N20-50W con buzamientos de 30° hacia el SW

2.1.1.2 Ortoanfibolitas:

Rocas de origen ígneo que han sufrido un metamorfismo de grado medio o alto, con textura gneísica y esquistosa, normalmente con buena foliación (nematoblástica) y algo de bandeo. Compuesta por hornblenda, plagioclasa (andesina), algo de cuarzo, esfena y ocasionalmente granates y diópsido. Son de color oscuro, negruscas, pero también verdosas por cloritización del anfíbol. Botero (1963) las considera la formación basal del Grupo Ayurá-Montebello, es decir, sobre ellas se depositarían los sedimentos, y luego todo el conjunto sufriría las condiciones de metamorfismo.

En la Quebrada Ayurá se menciona contactos intrusivos (dikes) de estas anfibolitas en los metasedimentos.

Las anfibolitas en varias localidades (Media Luna, túnel de las Peñas en autopista Medellín-Guarne), están intercaladas (estratigráfica o tectónicamente) con esquistos y gneises biotíticos. En investigaciones posteriores, tanto en las anfibolitas como en los esquistos biotíticos asociados se han realizado varias dataciones radiométricas (K-Ar y Rb-Sr), obteniéndose siempre edades cretácicas cercanas a los 100 m.a. (Restrepo y Toussaint, 1975,1978); estos autores consideran esta edad como la del metamorfismo para estas rocas, teniendo un posible origen alóctono con respecto a otras unidades de la Cordillera Central; se propone llamarlas Anfibolitas de Medellín, para diferenciarlas así de otras anfibolitas que afloran más al sur en la localidad de Caldas, que tienen características mineralógicas y texturales distintas (presencia de granates y textura granoblástica).

Las anfibolitas que se relacionan con el proyecto, son entonces las llamadas Anfibolitas de Medellín, las que están presentes en muchas zonas del Valle de Aburrá y de Rionegro: Robledo, cerros de El Picacho, El Volador y Nutibara, Carretera Las Palmas, parte baja de la Quebrada Ayurá y Quebrada El Salado, autopista Medellín-Bogotá y gran parte del altiplano de Oriente. Generalmente están muy meteorizadas, formando colinas saprolíticas de colores claros.

2.1.1.3 Dunitas:

La roca es de grano fino, a veces bandeada y textura gnéisica al microscopio; su color en estado fresco varía de gris azulado a gris oscuro hasta verde. La roca está compuesta principalmente por olivino (95%), con accesorios como cromita y magnetita, por lo que se clasifica como una Dunita.

El olivino presenta alteración parcial a minerales del grupo de la serpentina (serpentinización), pero no tan generalizado como para que toda la unidad se denomine Serpentinita.

Dentro del cuerpo también puede haber bandas de piroxenitas (con clinopiroxeno cálcico) que explicarían la abundancia de tremolita y talco. Se considera factible que estas Dunitas hubiesen estado sometidas a condiciones de metamorfismo regional durante el cretáceo temprano. (Restrepo y Toussaint, 1984). Existen también en esta unidad pequeños cuerpos de cromititas, como el que se explotó en Santa Elena, extrayendo de él 20.000 toneladas de mineral. Hoy en día estas dunitas se explotan intensamente en una cantera al oriente de Bello, como material de construcción.

Uno de los aspectos más llamativos de esta unidad litológica es su intensa fracturación y los numerosos cizallamientos observados (fábrica tectónica), contactos fallados con otras unidades litológicas, especialmente con las anfibolitas (anfibolitas de Medellín) sobre las cuales reposa la Dunita en contacto sub-horizontal, encontrándose en este contacto la presencia de esquistos clorítico-actinolíticos y talcosos.

La falta de una aureola de contacto (efecto térmico) en las rocas adyacentes y la relación de estas Dunitas con secuencias Ofiolíticas, han llevado a pensar en un emplazamiento de tipo tectónico para esta unidad, durante el cretáceo temprano.

2.1.2 Rocas Ígneas.

2.1.2.1 Stock Gabroico de San Diego (Gabro de Loreto):

Unidad litológica descrita por Restrepo y Tousaint (1984). Se trata de un cuerpo plutónico de unos 6 km², con variaciones desde dioritas (con plagioclasa cálcica y hornblenda) hasta gabros olivínicos (con plagioclasa, olivino, piroxenos y hornblenda). Se observan afloramientos por el sector de San Diego, Pintuco y Carretera las Palmas. Por Santa Elena (vertiente izquierda) y el sector de Miraflores aparece en grandes bloques, hasta de 3 m. de diámetro en depósitos de flujos de lodo. El Grupo Ur y Consultoría Colombiana Ltda.(1985) lo nombran como Gabro de Loreto. Este cuerpo puede tener continuidad más al norte, margen derecha de la Quebrada Santa Elena, en el Barrio las Estancias, donde intruye a las Dunitas. Tiene texturas que varían hasta pegmatíticas, con grandes cristales de hornblenda (15 cm. de largo). Este plutón, se considera relacionado con el Batolito Antioqueño, como una diferenciación más básica del mismo.

2.1.2.2 Batolito Antioqueño y sus cuerpos satélites:

El Batolito Antioqueño es un cuerpo plutónico estudiado en detalle por Feininger y Boetro (1982). Su composición promedio es de una cuarzodiorita (con plagioclasa, cuarzo, biotita, hornblenda, algo de feldespato potásico y minerales accesorios), pero también tiene facies de granodiorita, cuarzomonzonita y gabroicas. Su gran extensión (>850 km²) permite llamarlo Batolito. La edad radiométrica más antigua obtenida para la intrusión magmática es de 84 m.a.(Pérez, 1966) y la más joven es de 63 ± 11 m.a. (Cretáceo Superior). Estrechamente relacionados con este batolito hay otros plutones aislados como el Stock de Media Luna

(carretera Med-Santa Elena), el Stock Gabroico de San Diego, descrito anteriormente, el Stock de la Unión (del cual se explotan arcillas industriales) y el Stock de El Retiro, presente éste último en los alrededores de la Represa de La Fe. Estos plutones generalmente intruyen las rocas del Complejo Polimetamórfico (metasedimentos), incluyendo las anfibolitas de Medellín y las Dunitas, desarrollando importantes aureolas de contacto en los metasedimentos. También son comunes los dikes de algunos metros de espesor que cortan las rocas metamórficas encajantes, en algunos casos introduciéndose por las diaclasas pre-existentes, formando cuerpos cuneiformes.

2.1.3 Depósitos de Ladera.

Extensos depósitos cubren las laderas del Valle de Aburrá, constituidos principalmente por flujos de lodo, a los que Botero (1963) denominó depósitos de Talud; este autor reconoce espesores hasta de 60 m. en estos depósitos y menciona que algunos se mueven lentamente pendiente abajo. En el flanco oriental del Valle de Aburrá, zona de interés para este proyecto, los principales depósitos existen por debajo de la cota 2000 m. s.n.m. Los principales bloques de roca en estos depósitos son anfibolitas, dunitas y gabros del Stock de San Diego. Sólo algunos de estos depósitos están bien consolidados o ligeramente cementados en la matriz, como ocurre con ciertos flujos de escombros con abundantes bloques de Dunitas y Serpentinitas, que permiten cortes hasta muy verticales, sin perder estabilidad. (Rico, E. 1990)

2.1.3.1 Inestabilidades Asociadas a los Depósitos:

En estos depósitos de ladera, se han presentado a lo largo de la historia importantes deslizamientos e inestabilidades, entre los que se destaca el deslizamiento de Media Luna, que removilizó aproximadamente 100.000 m³ de lodo, en julio de 1954. Rico, E. (1990) realiza un inventario y caracterización de los movimientos de masa sucedidos en la década de los 80s, en el flanco sur-oriental del Valle de Aburrá, entre el sector de Kevins y la Loma del Chocho, encontrando que éstos involucran un volumen total de

material removido de aproximadamente 400.000 m³, distribuidos en 24 deslizamientos.

2.1.4 Depósitos aluviales.

En el Valle de Aburrá, la mayor parte de los depósitos aluviales están representados por la actual planicie aluvial del Río Medellín. También existen al sur algunos niveles de terrazas, como las que documentan Toro y Velásquez (1984), por el sector del Poblado y Envigado (3 niveles). Sobre el espesor de este relleno aluvial, Botero (1963) menciona una perforación para pozo de agua localizada cerca al Estadio Atanasio Girardot, que llegó a la profundidad de 175 m. sin alcanzar aún el basamento de roca. Se conoce también que muchas de estas aguas subterráneas en el Valle de Aburrá son salobres, lo que hace pensar en climas pasados muy secos y ambientes de cuencas cerradas.

2.2 GEOMORFOLOGÍA.

El proyecto se localiza en la vertiente suroriental del Valle de Aburrá y suroccidental del Valle de San Nicolás de Rionegro.

Existe un importante desnivel entre estos valles, de manera que el fondo del Valle de Rionegro (cota 2150 m.s.n.m. en Aeropuerto J.M.C), está aproximadamente 650 m. más alto que el fondo del Valle de Aburrá (cota 1500 m.s.n.m.), presentando una altura principal en la divisoria de aguas entre ellos, en el Alto de la Mona, con 2800 m. s.n.m. El sitio más bajo en la zona del proyecto por el oriente, está en la represa de La Fe, a 2100 m. s.n.m.

En la vertiente suroriental de Medellín, las principales quebradas (La Poblada, La Presidenta, La Sucia, La Volcana, La Aguacatala, La Zúñiga) tienen cursos semiparalelos, con cuencas pequeñas y alargadas de poca sinuosidad, que nacen cerca a la divisoria de aguas del altiplano oriental, en zonas muy escarpadas. Sólo dos cuencas mayores producen importantes cañones que se profundizan en el macizo oriental,

como son las quebradas Santa Elena y La Ayurá, con dirección dominante al noroccidente.

En la parte alta de las cuencas del poblado, donde está la unidad litológica de las Dunitas serpentinizadas, predominan los escarpes y facetas triangulares, con pendientes mayores al 100% en las partes más abruptas. Más al sur, en sectores de envigado parte alta, predominan las rocas metamórficas (esquistos y gneises), existiendo un relieve de crestas alargadas con cimas poco redondeadas, donde se encuentra con más facilidad los afloramientos de roca, mientras que hacia las cuencas laterales a estas crestas se acumulan los depósitos de vertiente. Este aspecto debe tenerse en cuenta a la hora de escoger el portal occidental del túnel, de manera que se aprovechen estas crestas de la montaña, con mejores posibilidades de estabilidad.

2.3 TECTÓNICA (ESTRUCTURAS).

2.3.1 Marco regional:

El Valle de Aburrá y el Altiplano de Oriente, se encuentran en la parte septentrional de la Cordillera Central, en una zona con historia estructural compleja, localizada entre dos dominios geoestructurales distintos, como son el Sistema de Fallas Cauca-Romeral (SFCR) al occidente y el Sistema de Fallas Palestina, al oriente. El Sistema Cauca-Romeral, tiene fallas de dirección principalmente N-S. Se ha considerado tradicionalmente la Falla San Jerónimo como la traza más oriental de este sistema (afecta el suroccidente del Valle de Aburrá: Caldas, La Estrella, San Antonio de Prado), pero también se ha propuesto que es la Falla de Rodas e incluso otros autores (Hermelín, 1984) relacionan lineamientos importantes N-S al oriente del Valle de Aburrá, como el de Río La Miel-Río Pantanillo, que continúan al norte en la Falla del Río Chico, como parte del sistema Cauca-Romeral. Para el sistema de fallas que afecta el Oriente Antioqueño, las tendencias son NW (Fallas Miraflores, Don Matías, Calderas, Nare, Balseadero, etc), NNE (Fallas. El Morro, La Quebra, Cocorná, Palestina, etc.) y E-W (Río Chico-Porcesito-San José).

Todos estos fallamientos no han ocurrido en un mismo tiempo, sino que corresponden a diversos fenómenos tectónicos superpuestos durante el Mesozoico y Cenozoico, de mucha complejidad. Toussaint y Restrepo (1984) consideran que la zona de fallas del Sistema Cauca-Romeral entendida en un sentido amplio: "Sistema Cauca-Romeral s.l." (*sensus latius*), ha sido afectada durante el Jurásico por un tectonismo tensional relacionado con la apertura del Caribe y la separación de Norte y Suramérica, luego durante el Cretácico se tendrían eventos tectónicos compresionales, con fallamientos inversos, cabalgamientos y estructuras metamórficas que conforman una zona de sutura. A finales del cretácico y principios del terciario, ocurriría un tectonismo de cizallamiento, con grandes fallas de rumbo y metamorfismo dinámico en algunas de éstas, con formación de milonitas y filonitas. Durante el cenozoico, continuaría una actividad tectónica polifásica con removilización de fallas antiguas, actuando con movimientos normales, inversos y de rumbo.

Se recuerda que la orogenia andina principal, que levanta las cordilleras hasta su nivel actual, sucede a finales del terciario, desde el mioceno medio, teniendo un levantamiento principal desde el plioceno superior (hace aprox. 3 m.a.) hasta hoy. Parra (1984).

2.3.2 Tectónica en el Valle de Aburrá.

En este marco tectónico regional, muchos investigadores han propuesto un origen estructural para el Valle de Aburrá, apoyados en evidencias geomorfológicas y tectónicas: Hermelín (1978, 1983), James (1982), Cuadros et al. (1982), Toro y Velásquez (1984), Toussaint y Restrepo (1984), Parra (1984), Salinas (1988), entre otros. Toussaint y Restrepo (1984) proponen que el Valle de Aburrá pudo tener un origen tectónico, como un graben complejo neoterciario (relacionado a una fase tensional principalmente post-oligoceno) por reactivación de fallas más viejas, que producirían un hundimiento de bloques, limitados por esas fallas. Algo similar propone Parra (1984), que considera que el tramo del Valle de Aburrá comprendido entre el Alto de Minas y Machado, se formaría como una fisura de extensión, relacionada con movimientos de rumbo de las Fallas San Jerónimo y Rodas, durante un pulso compresional del mioceno medio. Además, se ha reconocido actividad tectónica reciente en el valle, es decir, posterior a su formación; así, las terrazas aluviales

de la Tablaza (sector de Caldas), están basculadas por fallamiento, y de ellas se tiene una datación paleomagnética que informa de una edad mínima de 0.7 m.a., que a su vez sería una edad mínima de apertura del Valle de Aburrá.

Algunas de las evidencias geomorfológicas que apoyan un origen estructural del Valle (Hermelin, 1978,1983; James,1982; Toro y Velasquez,1984; Salinas, 1988) son las siguientes:

- Los afluentes nacen dentro del Valle, excepto unos pocos.
- La gran profundidad del cañón (respecto a sus alrededores).
- Presencia de extensos depósitos de vertiente.
- Remates superiores de las vertientes del valle, con pendientes subverticales y escarpes.
- Varias facetas con alineamientos N-S.
- Presencia en las vertientes del valle de silletas, superficies planas aisladas (escalonamiento), colinas aisladas y escarpes asociados con fallas.
- Acañonamientos y ensanchamientos sucesivos del valle.
- Ausencia de sedimentos aluviales del Río Medellín en las partes planas altas de las vertientes del valle.
- Edad relativa de los depósitos de vertiente (su antigüedad aumenta pendiente abajo).

También se ha propuesto, por las observaciones de campo (Toro y Velasquez, 1984; Salinas, 1988), una cronología relativa (tentativa) para las estructuras que afectan el Valle de Aburrá, siendo más antiguas las fallas con direcciones N-S a N20W, relacionadas con la F. Romeral, que en general son las trazas más largas y continuas, luego las estructuras NE, aunque estas podrían ser simultáneas con las anteriores, luego las estructuras E-W, luego las estructuras NW, que cortan y desplazan los alineamientos N-S en la franja oriental del Valle (Quebrada La Ayurá,

Poblado parte alta) y finalmente se presentaría una reactivación de las estructuras N-S.

Aunque la mayoría de los geólogos hoy en día están de acuerdo con un origen parcialmente tectónico para el Valle de Aburrá, aceptando una importante influencia de la tectónica y las estructuras en el proceso de formación del mismo, también hay que saber que se han formulado otras hipótesis, que proponen un origen solamente erosivo normal (Botero, 1963), o erosivo invertido, con un complejo sistema de erosiones regresivas y capturas de drenaje (Palacio, 1987). Lo anterior se apoya principalmente en la baja actividad sísmica dentro del Valle de Aburrá. Más recientemente, en estudios sobre geomorfología genética del relieve de la zona central de Antioquia, Arias (1995) propone la formación del Valle de Aburrá por procesos erosivos acelerados por los cambios tectónicos asociados con la última fase de levantamiento rápido de la cordillera central, la cual consistió en un ascenso de aproximadamente 2.000 m., que elevó los altiplanos hasta sus posiciones actuales.

2.4 SISMICIDAD.

Respecto de este tema de la sismicidad, en relación con el proyecto, se puede tener en cuenta las conclusiones generales que se obtuvieron en el trabajo adelantado por La Universidad EAFIT, La Alcaldía de Medellín y El Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo, PNUD, en 1994, titulado "Estudio de la Amenaza, Zonificación y Vulnerabilidad Sísmica para Medellín". Aunque el trabajo no debe considerarse definitivo, debido a las limitaciones que presenta la información utilizada, como lo advierte el estudio, se convierte no obstante en una herramienta valiosa y una obligada referencia para evaluar cualesquier proyecto en los alrededores de la ciudad.

En este estudio, con base en el marco geotectónico regional y la historia sísmica contenida en los catálogos, se han identificado varias sismofuentes potenciales con relevancia para la amenaza sísmica de Medellín. Algunas sismofuentes corresponden a zonas tectónicas interplaca y otras corresponden a zonas de fallas intraplaca de la parte colombiana del Bloque Norandino.

En las conclusiones de este estudio para la amenaza sísmica de Medellín, se afirma que " en los últimos 100 años, los sismos que más

han afectado a Medellín, con intensidades de VI o VII en la escala Mercalli Modificada, se han generado en las sismofuentes del Viejo Caldas y Murindó-Murri-Mutatá. Las sismofuentes de Romeral y Zona Benioff Norte han producido intensidades de VI en algunas ocasiones."

Y más adelante se dice: "Para Medellín, la tasa de excedencia de aceleraciones de 0.03 g (30 gales), como la producida por el sismo de Murindó del 18 de octubre de 1992, es de 0.09 eventos/año, es decir, que el período de retorno para esa intensidad es en promedio de unos 11 años. Aceleraciones de 0.05 g, como el sismo de Mistrató, noviembre 23 de 1979, tienen una tasa de excedencia de 0.31 eventos/año, es decir, un período de retorno promedio de unos 32 años."

3. CONCLUSIONES DE LA GEOLOGÍA

Después de analizar los diferentes aspectos de la geología para los alrededores de Medellín y del Altiplano de Oriente, recopilados en los numerales anteriores, se presentan a continuación las conclusiones más importantes para orientar desde el punto de vista geológico el análisis de alternativas del proyecto de conexión vial.

- 1. El desnivel altimétrico que existe entre el fondo de los Valles de Aburrá y de Rionegro es de aproximadamente 600 m (2100 m.s.n.m en Represa de La Fe y Aeropuerto José María Córdova y 1480 m.s.n.m. en Universidad de Antioquia), con alturas máximas de 2850 m. en la divisoria de aguas entre estos valles. Una comunicación vial rápida y de buenas especificaciones entre estos valles, por la zona sur, desde luego plantea la necesidad de un túnel, pero las alternativas del mismo se ven disminuidas, debido a este desnivel natural de los dos valles, y también a las restricciones de diseño que resultan en este tipo de proyectos, debido a la pendiente máxima admisible para el tramo del túnel propiamente dicho, que se recomienda no debe superar el 3%, especialmente para la operación del tráfico pesado y la excesiva producción de gases de los motores, lo que redundaría en extracostos para el suministro de los sistemas de aireación del túnel.*

2. *Con la fisiografía que se tiene entre el Valle de Aburrá y el de Rionegro, es claro que las alternativas para construir el túnel de menor longitud entre estos valles, están dadas por los cañones de las Quebradas Santa Elena y Ayurá, centro y sur del Valle de Aburrá respectivamente; cualquier otra alternativa significa una longitud de túnel considerablemente mayor.*
3. *Debido al desnivel natural que existe entre el Valle de Aburrá y el Altiplano de Oriente, el acceso al portal occidental del túnel implicará la construcción de una vía de mayor longitud que la requerida como acceso al portal oriental.*
4. *La presencia de la Represa de la Fe en el Altiplano de Oriente, zona sur, implica una limitación para proponer alternativas de corredor en la vía de acceso oriental del túnel, ya que por razones ambientales de protección a ese importante recurso hídrico, debe evitarse en lo posible intervenir las laderas en las cuencas de las quebradas Espíritu Santo, Las Palmas-Carrizales y San Luis.*
5. *Cualquiera de las alternativas de corredor que se escoja como vía de acceso occidental del túnel, tendrá que afrontar importantes problemas de inestabilidad, asociados con la presencia de los extensos depósitos gravitacionales de ladera (principalmente flujos de lodo y escombros), a veces mal consolidados, con abundantes aguas sub-superficiales que brotan naturalmente en distintos puntos de estas laderas del valle, donde se tiene también la presencia de capas de cenizas volcánicas enterradas, causando en algunos sitios, en épocas de invierno, niveles freáticos "colgados", y constituyendo planos de debilidad a lo largo de los cuales se producen fenómenos de reptación del terreno.*
6. *Se debe evitar por completo ubicar el portal occidental del túnel en la zona de los depósitos de ladera (presentes por lo general debajo de la Cota 2000 m. s.n.m.), por las razones antes explicadas y por la gran heterogeneidad que presentan estos depósitos en sus propiedades geomecánicas, lo cual dificulta muchísimo la obtención de datos confiables para llegar a parámetros realistas de diseño. En lo posible, este portal debe ser localizado directamente en el macizo rocoso o en suelos residuales saprolíticos ("in situ") derivados de las rocas de esta zona.*

7. Para la construcción del tramo de túnel propiamente dicho, no se recomienda "atravesar" el macizo rocoso conformado por la unidad litológica de las Dunitas, ya que las características petrológicas y tectónicas de esta roca y sus contactos con unidades adyacentes, hacen preveer dificultades para garantizar la estabilidad de la obra, elevando muy seguramente los costos de construcción. Se prefiere para ello, las características litológicas y estructurales de la unidad de anfíbolitas, o en su defecto, la unidad de gneises y esquistos.

La orientación del túnel en los tramos iniciales, debe buscar cortar lo más perpendicularmente posible las principales estructuras de las rocas metamórficas, tales como , foliación, diaclasas, etc., que para la zona sur-oriental presentan una tendencia dominante N20-50W. Además, se recomienda que el eje del túnel debe alinearse lo más cerca posible con la divisoria de aguas, evitando la proximidad a los ejes de los cauces principales (cañones de las Quebradas La Ayurá y San Luis), ya que en este tipo de gneises y esquistos micáceos fracturados, la permeabilidad secundaria puede llegar a ser alta y hasta niveles muy profundos, causando problemas de infiltraciones en el túnel.

4. ASPECTOS SOCIALES DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

4.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.

El Altiplano del Oriente Antioqueño esta conformado por los municipios de El Carmen de Viboral, El Retiro, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro, E Santuario y San Vicente. El territorio compuesto por estos municipios posee una extensión de 1.830 kilómetros cuadrados y alberga una población de 360.000 habitantes, con un 52% concentrados en las cabeceras municipales aproximadamente; el 90% de los habitantes esta situado en el altiplano, el cual presenta un acelerado proceso de urbanización, producto de la expansión de las gentes del Área Metropolitana.

El Altiplano del Oriente Antioqueño es una de las zonas semiplanas y elevadas que se distribuye a lo largo del relieve andino en jurisdicción del departamento de Antioquia. Dicho territorio debido a su ubicación geográfica, oferta natural, su alto nivel de desarrollo comercial y agrícola favorables a la ocupación humana, se ha convertido en un polo de atracción para la localización de actividades de industria, comercio y servicios, todos provenientes del Valle del Aburrá, que ejerce gran presión sobre los recursos naturales e influye sobre los patrones tradicionales de este territorio.

4.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E HISTÓRICOS.

El Oriente Antioqueño presenta tres zonas claramente diferenciables a partir de las consideraciones del desarrollo desigual prevaleciente de la localización de las actividades económicas y de las relaciones existentes entre los centros poblados. Éstos son: El oriente cercano, la zona de los embalses y el oriente lejano (caracterizado por la economía campesina).

El Oriente Cercano soporta un fuerte proceso de urbanización al convertirse en la zona de expansión del área metropolitana, especialmente para la ubicación de plantas industriales y parcelaciones de recreo.

El desarrollo de los proyectos hidroeléctricos ubicados en el Oriente Antioqueño, sumados a la influencia ejercida por la metrópoli, han alterado la economía del área, el entorno físico, las fuentes de trabajo y las condiciones de vida de la región.

En la zona de economía campesina se ha venido consolidando una actividad tradicional centrada en la producción de café, papa, frijol, maíz y hortalizas, alternados con ganadería de leche en las partes más altas, con una baja productividad y escasa participación en la producción subregional.

Los procesos que han venido dándose conducen a la desconcentración geográfica y del desarrollo de la región; ello no ha generado un progreso integral de la misma, Al contrario, se ha acelerado una desarticulación al interior de ésta. Al mismo tiempo se ha incrementado un aspecto urbanístico desordenado e incontrolado del espacio rural.

A mediados del siglo XIX, el oriente Antioqueño se perfilaba como el centro económico y político de todo el país. Circunstancias históricas no le permitieron continuar ejerciendo este papel, el cual fue asumido por otras regiones. Sus posibilidades de un crecimiento dinámico se fueron perdiendo al asumir el Valle del Aburrá este protagonismo, que produjo el modelo de desarrollo urbano industrial que hoy conocemos.

La aparición de una nueva sociedad post-industrial fundamentada en la información y en la sistematización de diferentes procesos, está propiciando profundos cambios estructurales en la sociedad, cambios

4.3 PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN

El Oriente Antioqueño ha tenido tradicionalmente una industria artesanal: La industria de la cerámica en el Carmen de Viboral, la del calzado en Rionegro, la de mueblería en El Retiro y la de la cabuya en Guarne.

En 1960 se inicia el desarrollo de la industria manufacturera con la instalación de pequeñas empresas localizadas en los municipios de Rionegro, Guarne y La Ceja. El impacto creado en cuanto a generación de empleo fue muy frágil. Para el año de 1965 se inicia un proceso de diversificación de la industria textil Antioqueña; se instalaron en Rionegro empresas manufactureras y textiles caracterizadas por una tecnología más compleja e incorporaron un número considerable de trabajadores, lo mismo ocurrió en Guarne

El empleo industrial se concentró en Rionegro debido a que la gran industria que es la que genera mayor empleo, se asentó en el cruce del Río Negro con la autopista, debido a las ventajas con respecto a su localización y proximidad al centro urbano de Rionegro, Guarne y Marinilla.

4.4 INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE TRANSPORTE

La región dispone de una eficiente red de transporte totalmente pavimentada que comunica los centros urbanos entre sí, y con la ciudad de Medellín a través de 3 vías principales de excelentes especificaciones; La Carretera a las Palmas y la carretera Santa Elena y está articulada con el centro del país mediante la autopista Medellín - Bogotá y con la costa Atlántica por la Troncal del Norte. Cuenta con el aeropuerto internacional José María Córdova, a través del cual enlaza la región con el resto de Colombia y los mercados internacionales.

La interdependencia de las actividades económicas, laborales, sociales y de servicios del Oriente Antioqueño con la ciudad de Medellín, ha propiciado la consolidación de un servicio de transporte que presenta los más altos índices de frecuencia del Departamento.

que necesariamente nos afectan como país, estos cambios combinados con las potencialidades de nuestras regiones, representan una nueva oportunidad para el desarrollo del Oriente Antioqueño.

Las ventajas de la región, tales como su localización en el ámbito Nacional y Departamental, su diversidad cultural, la capacidad de trabajo, la calidad y la dedicación de sus habitantes, su variada e importante riqueza natural, permiten, claro está, tomando las decisiones adecuadas y aunando esfuerzos para dinamizar un desarrollo que brinde a su población progreso y bienestar.

La localización estratégica en el occidente colombiano, le permiten beneficiarse de proyectos nacionales tales como el nuevo puerto de Urabá, el puerto sobre el Pacífico, la construcción de la carretera Panamericana. Proyectos que acompañados de unas políticas de comercio internacional, ciencia y tecnología, representan una inserción real a nuestra economía y sociedad, en el sistema de naciones especialmente en las cuencas del pacifico y del caribe.

Su posición respecto a los dos complejos urbanos industriales más importantes del país (Bogotá- Medellín), son factores que van a presentar un sin número de oportunidades que se deben aprovechar.

El Oriente Antioqueño se constituye en uno de los escenarios más atractivos del país y del continente, por la idiosincrasia de sus moradores, los proyectos que actualmente se adelantan en su gran mayoría surgen de sus propias iniciativas, lo que nos muestra a las claras el gran potencial humano.

Esta subregión busca organizar su territorio de tal forma que el proceso de crecimiento acelerado que actualmente se presenta no se realice en forma desordenada causando grandes traumas a la biodiversidad existente

Se pretende una distribución adecuada de la población y actividades equilibradas; contribuyendo a que se logre un entorno armónico con la naturaleza y lo más autónomo posible, teniendo en cuenta sus peculiaridades, intereses y potencialidades.

El más importante mercado internacional, los E.E.U.U., se encuentra a sólo 3 horas por vía aérea. La instalación de procesos industriales en lugares cercanos al aeropuerto, facilita su despacho a mercados internacionales, utilizando el transporte en avión.

4.5 SERVICIOS PÚBLICOS

La región ofrece servicios públicos suficientes y de alta calidad, éstos son suministrados por las Empresas Públicas de Medellín, las Empresas Departamentales de Antioquia, la Empresa Antioqueña de Energía y en algunos casos como acueducto y alcantarillado son suministrados por los municipios directamente.

En el campo eléctrico la región produce la tercera parte de la hidroelectricidad del país, lo cual le permite garantizar la oferta para el desarrollo de procesos industriales.

El servicio de energía eléctrica presenta una amplia cobertura, la cual se incremento aceleradamente a partir de 1986 año en que CORNARE, inicio la financiación y ejecución de proyectos de electificación rural, de acuerdo a las atribuciones legales que le otorgo la ley 56/81 y la ley 60/93. Mientras en 1985 la cobertura alcanzaba sólo el 57% en la actualidad representa un 90%.

El recurso hídrico es abundante y de buena calidad, desde la región se alimenta el embalse de La Fe que abastece actualmente el área metropolitana del Valle del Aburrá. Todas las cabeceras municipales del Altiplano disponen de acueducto, sistema que atiende en promedio el 97% de la demanda. Para el año 2010 el altiplano estará habitado por 1000000 de habitantes , los cuales requieren de una 64.000 nuevas viviendas para albergar el crecimiento poblacional . Por lo tanto se hace necesario extender las redes de distribución de agua y aumentar la capacidad actual de abastecimiento de los acueductos municipales, o ejercer un control sobre los grandes centros urbanos.

Alcantarillados:

Existe en todas las cabeceras de los municipios con un promedio bastante alto

La capacidad telefónica actualmente instalada está en condiciones de garantizar el servicio a un alto número de abonados.

La cantidad y calidad de los centros educativos permite ofrecer una mano de obra altamente calificada y con una tradición industrial que le ha facilitado al Departamento ser el principal productor de este tipo de bienes en el ámbito nacional.

En Rionegro se asientan los principales establecimientos de orden superior, el Instituto Técnico Pascual Bravo, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, la Universidad Católica de Oriente, la Esap, la Fundación Universitaria del Oriente y la Universidad de Antioquia (programa UNI).

4.6 SISTEMA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

El sistema de asentamientos humanos se basa fundamentalmente en el concepto de integración funcional del desarrollo espacial.

La mayor concentración de población se encuentra localizada en el altiplano. Rionegro posee en la cabecera municipal el mayor tamaño poblacional (39.303), seguido en su orden por La Ceja (26.826), Sonsón (16.018), El Carmen de Viboral (16.537), Marinilla (20.929), El Santuario (15.199), El Retiro (5.758), Guarne (9083), La Unión (5.255) y San Vicente(4.626).

Rionegro tiende a convertirse en la gran ciudad con 3 núcleos poblacionales importantes en su contorno, La Ceja, El Carmen de Viboral y Marinilla, conformando una especie de área metropolitana

La mayor densidad poblacional se encuentra en tierras destinadas a uso urbano - industrial y hortícola como el altiplano de Rionegro, en esta zona se observan las mayores densidades viales, mayor accesibilidad, mayor infraestructura de servicios y mejor calidad de vida

4.6.1 Distribución espacial de la población

La población del Oriente Antioqueño se reparte de manera desigual dentro de un área de 1.830 kilómetros cuadrados de extensión. Las poblaciones de Rionegro, La Ceja, Marinilla y El Carmen de Viboral presentan los mayores crecimientos urbanos, y en conjunto representan el 75% de la población urbana y el 38.8% de la total del altiplano, siendo la de Rionegro la de más notorio incremento. La densidad poblacional para la subregión se calcula en 196 habitantes por kilómetro cuadrado.

El altiplano que hasta hace menos de una década tenía predominio de población rural, actualmente soporta acelerados procesos de urbanización tanto en las cabeceras municipales como en el campo, siendo éste, diferencial por municipios, sobresaliendo Rionegro, Marinilla, Guarne y La Ceja, causada por el establecimiento de megaproyecto (Aeropuerto, zona franca), el desplazamiento de las parcelas campesinas en favor de las fincas y urbanizaciones rurales de recreo y la implantación de todo tipo de industrias, lo que ha originado un fenómeno migratorio diverso e importante atracción

poblacional (particularmente de Medellín y del resto del Valle del Aburrá), redistribuciones poblacionales internas (migración hacia las cabeceras municipales), y en menor medida expulsión poblacional.

4.6.2 Crecimiento poblacional y proyecciones de población

Una de las preguntas que más inquieta a los planificadores de desarrollo, no solamente es cual es la población actual, sino también cual será la del futuro, conforme al horizonte de tiempo del ejercicio planificador.

En vista del enorme potencial natural y humano del altiplano y ante la progresiva saturación del Valle del Aburrá, se han originado gran cantidad de expectativas acerca del tamaño poblacional que alcanzaría esta subregión. Varios autores hace algunas décadas, consideraban posibles tasas de crecimiento total medio anual -TCT- cercano al 12% lo que representaría en la actualidad una población cercana a los 3 millones de habitantes.

Sin embargo, la realidad demográfica derrumbó tales proyecciones mostrando tasas de crecimiento apenas cercanas al 3% en los últimos años con tendencia a la baja. Es conveniente tener patrones de comparación para intentar tener una aproximación más confiable sobre el tamaño poblacional futuro, para lo cual se tomaron como referencia los crecimientos experimentados por el Valle del Aburrá y el departamento de Antioquia .

Se estima una comunidad compuesta por 700.000 habitantes al año 2010, cifra que tiende a incrementarse de acuerdo a las tendencias de expansión Metro politanas en términos de población flotante, formas de relocalización de actividades: vivienda, industria y servicios del Área Metropolitana. No es arriesgado pensar en una cifra de previsión a 1.000.000 de habitantes como residentes.

Existe una tendencia a un intenso crecimiento poblacional heterogéneo en el centro subregional sobre la conurbación de Rionegro - Medellín y sobre zonas rurales de El Carmen de Viboral, Marinilla y Guarne. Crecimiento medio sobre zonas de frontera con tendencia a la segregación, como son Guarne, El Retiro, La Ceja y El Carmen de Viboral, y tendencia a un crecimiento menor sobre las cabeceras de San Vicente, El Santuario y la Unión.

El Valle del Aburrá en su mejor época de atracción poblacional ocasionada por la industrialización creció a una tasa máxima de 4.42%, mientras que el Departamento lo hacia al 2.76 (período 1964 - 73), se estima que tal crecimiento, sólo al rededor del 1.5% fue por migración, ya que la tasa de crecimiento natural media anual TCN se estima en un 3%.

Esas tasas de crecimiento sufrieron notorios descensos para el período 1973 - 1985 siendo del 2.27% para el Valle del Aburrá y 2.06% para Antioquia es decir , la tasa de crecimiento rebajó la mitad para el Valle de Aburrá.

Desde luego que para que una proyección matemática se cumpla tiene que suceder que las condiciones de crecimiento que se dieron en el pasado (en el período base) se den en el futuro lo que resulta improbable dada la dinámica socioeconómica del Altiplano. En vista de tales

circunstancias CORNARE efectuó las proyecciones de población para los 26 municipios de su jurisdicción por el método de componente por migración, en el año 1991. Dicho método tiene la ventaja de incorporar en la proyección la visión de prospectiva de cada municipio de acuerdo a los impactos que pueden producir los diferentes proyectos según sus planes de desarrollo.

El método componentes calcula una población de 700.000 habitantes para el año 2010 con una tasa de crecimiento que oscilaría entre el 4.18% y 4.38%, entre 1995 y 2010. De otra parte, y sólo para comparación entre proyecciones un estimativo con una tasa del 12% representaría una población de 3.200.000 habitantes para el año 2010, (ver tabla No.7), esto representaría una tasa de crecimiento media anual de un orden del 10%, es decir, casi siete veces las del Valle del Aburrá en la década de los sesenta.

4.7 CARACTERÍSTICAS CULTURALES

El Oriente Antioqueño es una región heterogénea. En lo cultural la identidad de la región es el resultado de la combinación e interacción del paisaje natural y las relaciones sociales de producción y reproducción de sus pobladores, presentándose elementos de identidad tan disímiles como la dieta alimenticia basada en el maíz, el plátano, el café y la panela o la religiosidad católica los cuales han perdido peso dentro de la cultura del oriente.

El territorio se ha ido transformando en el tiempo y el espacio, bajo la superposición de prácticas sociales tradicionales y modernas, las cuales configuran un mosaico de estructuras culturales que se armonizan o repelen de acuerdo con la capacidad de integración inmersa dentro del conjunto social dominante, esta agregación o desagregación de las prácticas y pautas socio-culturales, determinando la desaparición de viejas significaciones y la aparición de nuevas.

A partir de la década de los años 60 se dan grandes transformaciones en su estructura territorial, debido a la sustitución de la producción agrícola como sector económico dominante, por la producción industrial y de servicios, los procesos de urbanización y flujos poblacionales

además, la interacción de los mercados locales con las demás provenientes del Área Metropolitana y la consolidación de los núcleos urbanos como centros ordenadores de las funciones espaciales (Rionegro se erige como ciudad concentradora y centralizadora de bienes y servicios).

En municipios como El Carmen de Viboral, La Ceja, Guarne, Marinilla y Rionegro, la comunidad campesina ha sufrido un proceso acelerado de dispersión, disolución y atomización de su base organizativa, debido a la fragmentación de la propiedad familiar por la venta de los predios.

En los municipios de El Santuario, La Unión y San Vicente, la comunidad campesina subsiste implantando técnicas modernas a sus practicas y formas de producción tradicional .

La localización industrial y agroindustrial de los municipios de El Carmen, El Santuario, La Ceja, Guarne, Marinilla y Rionegro, genera un proceso acelerado de urbanización de los cascos urbano, que deficitó la prestación de servicios públicos y sociales en la población proveniente del campo y de las demás subregiones.

El hecho de que el altiplano del Oriente Antioqueño se haya convertido en un territorio de recreación de los habitantes del Área Metropolitana del Valle del Aburrá, le está generando la adopción de modelos dependientes a los habitantes nativos (prostitución, drogadicción, alcoholismo, suicidios, etc.), la presencia de pobladores del Valle del Aburrá en los municipios del altiplano a producido una apertura en las prácticas y maneras de enfrentar la realidad cotidiana.

Las prácticas sociales se realizan en espacios públicos y privados, los cuales quedan grabados el la memoria colectiva, hasta convertirse en factor de identidad, la apropiación social del espacio difieren dependiendo del grupo de edad que se considere o de si la población es campesina o pueblerina.

Surge pues una confrontación entre las pautas sociales establecidas por los padres de familia, las instituciones religiosas y los nuevos espacios de expresión y realización, determinados por los jóvenes.

La problemática del altiplano es común a todos los municipios, debido a que las situaciones de conflictos no son aisladas de las interacciones sociales. Por lo tanto cualquier modelo de intervención debe partir de las poblaciones en conjunto y no de lo local, pues, la transición compete a todos los municipios y las soluciones aisladas o locales no tendrán ningún impacto.

4.8 CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN.

Se busca identificar el estatus de vida de sus habitantes mirando cuales son los bienes y servicios esenciales para elevar el nivel de vida, como también identificar a quienes menor acceso a estos bienes y servicios tienen. Estas condiciones de vida se midieron en un estudio elaborado por el B. C. H, teniendo en cuenta las siguientes variables: Condiciones de vivienda, educación, salud, vías, telefonía, etc. Con éstas, se logró obtener un índice de calidad de vida de los municipios, mostrándonos una alta calidad en el altiplano donde sus municipios ocupan los primeros puesto en la región y el Departamento.

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

POSICIÓN EN LA REGION	MUNICIPIO	POSICIÓN EN EL DEPTO.
1	La Ceja	9
2	Rionegro	13
3	Guatapé	17
4	El Retiro	22
5	Marinilla	23
6	El Carmen	25
7	La Unión	27
8	El Santuario	34
9	Guarne	45
10	Sonsón	49
11	El Peñol	50
12	San Carlos	54
13	Santo Domingo	55
14	San Rafael	57
15	Granada	58
16	Puerto Triunfo	63
17	San Roque	65
18	Abejorral	68
19	Alejandría	76
20	Nariño	84
21	Concepción	88
22	San Vicente	94
23	San Luis	101
24	Argelia	105
25	Cocorná	106

5. SPECTOS SOCIALES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DEL ABURRÁ

5.1 CREACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA

La entidad administrativa Área Metropolitana que fue autorizada por la Constitución Nacional y organizada por la ley desde 1978 para "la más adecuada promoción, planificación y coordinación del desarrollo conjunto y para la prestación de servicios de dos o más municipios de un mismo departamento", fue creado en el Valle del Aburrá mediante Ordenanza 34 de 1979, oída previamente la opinión de los concejos de los municipios que la integrarían, Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí, La Estrella, Envigado,

Sabaneta y Caldas, a fin de disponer su funcionamiento. Hoy sólo la conforman 9 municipios, pues, Envigado se negó a pertenecer.

Esta subregión que está conformada por 10 municipios y cuya población concentra el 52% del total de los habitantes del Departamento y participa con cerca del 95% del producto y empleo industrial. La industria es el sector líder de la economía y condiciona a los demás sectores que le siguen en importancia como son el comercio y los servicios.

5.1.1 Generalidades del Valle de Aburrá

Número de municipios:	10
Extensión:	1.152 Km
Población estimada a 30 de junio de 1995:	2.626.765 habitantes (53.7% de la población del Departamento)
Total longitud vial construida hasta 1995:	484 Km
Densidad vial:	420.1 m/Km ²
Longitud vial per cápita:	0.2 Km/1.000 habitantes

El Valle del Aburrá está localizado en los costados oriental y occidental del río Medellín, con una longitud de 60 kilómetros desde Caldas, en el sur, hasta Barbosa en el norte; la escarpada topografía que rodea este Valle presenta alturas que van de 1.500 metros sobre el nivel del mar en el núcleo principal, que se elevan hasta 2.600 metros en la divisoria de aguas de la cuenca. La escasa zona plana que rodea el río, tiene un ancho máximo de 10 kilómetros en el eje de la calle 44, San Juan, y otras pequeñas áreas planas de menor extensión localizadas en Caldas y Girardota, separadas de la zona céntrica por dos estrangulamientos topográficos, correspondientes al Ancón sur, en inmediaciones de la Estrella y Sabaneta, y el segundo al Ancón Norte, ubicado en Copacabana. La pronunciada topografía de sus flancos, las condiciones geológicas y geotécnicas de los suelos, convierten las laderas en frenos naturales de la expansión urbana.

En las primeras décadas de este siglo, la población del Valle del Aburrá que hacía parte del Distrito de Medellín tenía una dinámica de crecimiento lento, lo mismo ocurría en lo económico; habitaba sólo la quinta parte de la población departamental.

5.1.1.1 Distribución espacial de la población

La distribución geográfica de la población pasa del 67% en la zona urbana para el año de 1938 al 93% en 1.985. Se espera que para el 2.015 se sea aproximadamente del 96%, este comportamiento se debe a que los flujos migratorios externos, hacia el Valle de Aburrá, se hacen desde otros centros urbanos y rurales del resto del Departamento.

Ya en las décadas de los 40, 50 y 60, se acrecentó el fenómeno de la urbanización, presentándose las transformaciones económica, social y política, generando con ello gran concentración de población en las cabeceras municipales de este Valle, debido esencialmente a la situación socio-económica y política que se manifiesta en la época de la violencia, determinando las migraciones masivas de las gentes del campo hacia las ciudades.

Promediando el año de 1964, se frena un tanto el crecimiento poblacional debido a la intensificación de las campañas estatales sobre el control natal y la disminución del flujo de inmigrantes al Valle del Aburrá.

En la zona rural el crecimiento estuvo por debajo del 1% (1964 - 1973), concordando con el bajo auge de la construcción, limitada por sus grandes restricciones topográficas y geológicas.

En la actualidad, en el Área Metropolitana del Valle del Aburrá, que equivale sólo al 1.8% del territorio departamental, residen 2.626.000 personas, las cuales representan el 53.7% de la población Antioqueña, el 72% reside en Medellín.

La población Metropolitana para el quinquenio 1980 - 1985 creció a un ritmo de 3.10% anual, el que equivale a 60.000 personas nuevas anualmente en el área.

Dentro del perímetro metropolitano se alojan en la actualidad 2.132.000 habitantes que representan el 93.1% de la población.

En lo que se refiere a las expectativas sobre el crecimiento futuro de la población del Valle del Aburrá, se espera para el año 2000 una población de 2.904.704. Así mismo, en el año 2010, cuando la población se acerque a los 3.429.284, la tasa de crecimiento se habrá reducido a cerca del 1% promedio anual, válida para el período 2005 - 2010. Para el año 2015 se estima una población de 3.659.826.

A nivel de los municipios, los que tendrán un mayor ritmo de crecimiento durante los próximos años de acuerdo a los supuestos establecidos, serán Girardota en el norte y Envigado en el sur,

éstos municipios tienen una mayor área libre para el posible desarrollo residencial en su perímetro urbano.

EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA POBLACIÓN DEL VALLE DEL ABURRÁ

AÑO DE LOS CENSOS	POBLACIÓN TOTAL	PORCENTAJE RESPECTO AL DEPARTAMENTO
1.905	104.993	15.9
1.912	119.534	16.1
1.918	136.146	16.5
1.928	190.593	18.8
1.938	246.025	20.7
1.951	499.756	31.8
1.964	1.084.660	43.8
1.973	1.601.804	50.4
1.981	2.078.198	52.6
1.985	2.290.000	54.3
1.990	2.471.000	55.9
1.995	2.626.765	57.5
2.000	2.904.704	60.0
2.005	3.178.211	61.0
2.010	3.429.284	61.5

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL VALLE DE ABURRÁ POR MUNICIPIOS

Municipio	Población en miles			Tasa de crecimiento anual	
	1.973	1.985	2.000	1.973-1.985	1.985-2.000
Medellín	1,151.7	1.645.9	2.097.0	3.06	1.61
Bello	129.2	225.6	350.0	4.77	2.93
Copacabana	30.0	44.3	70.0	3.34	3.05
Girardota	17.9	27.5	45.0	3.68	3.28
Barbosa	22.3	26.1	38.0	1.35	2.50
Itagüí	103.9	134.1	200.0	2.18	2.66
Envigado	73.1	91.0	150.0	1.87	3.33
Sabaneta	16.5	22.5	36.0	2.65	3.13
La Estrella	23.6	30.5	45.0	2.20	2.59
Caldas	33.6	4.25	65.0	2.01	2.83

5.2 MIGRACIONES EN EL VALLE DE ABURRÁ

Un alto porcentaje de la población no nativa de medellín llegada hace cinco o más años que se ha ubicado en los diferentes barrios de la ciudad, en su zona rural y en los diferentes asentamientos tienen una edad entre 15 y 64 años, son personas que han inmigrado en busca de empleo.

Los inmigrantes provienen en su gran mayoría de sectores rurales, si se tiene en cuenta que el 33.3 % se radicaron en las comunas populares y los barrios Santa Cruz, Manrique, Aranjuez y Castilla; el 14.4%, lo hizo en diferentes asentamientos y el 7.95 lo hizo en uno de los corregimientos.

PROBLEMÁTICAS DE LA POBLACIÓN.

La expansión de la población económicamente activa como consecuencia de las migraciones eleva el peso relativo de este grupo poblacional, que para 1951 representaba el 54% y en 1993 el 62%, lo cual ha generado mayores presiones sobre el mercado laboral y sobre la demanda de vivienda.

El desequilibrado desarrollo regional, la concentración de actividades económicas y la violencia, constituyen los factores que en lo fundamental explican el proceso migratorio. El mayor volumen de población migrante tiene por destino la ciudad de Medellín.

Otra característica de la población del Valle del Aburrá, es la modificación que está registrando su estructura por edades como cambio de los patrones de reproducción tradicional. Los grupos de 15 años están perdiendo participación: En 1964 representaban el 45%, mientras que en 1995 descendieron al 29%.

La población en edad de trabajar se ha visto afectada por la violencia, especialmente entre 15 y 25 años, aunque el volumen ha aumentado con respecto a la década del cincuenta.

Esta concentración de actividades trajo consigo el fenómeno de la metropolización que ha originado desequilibrios económicos y desarticulación física en su interior, generando problemas de

marginalidad social, vinculados a la proliferación de actividades de economía informales y de subempleo,

concentración de ingresos, segregación espacial y un grave deterioro ambiental. Igualmente, la dinámica del proceso de expansión y crecimiento de la metrópoli ha generado cambios substanciales en el oriente cercano, en términos de la ocupación del espacio y de las relaciones de mercado, que hacen prever la consolidación de una gran región metropolitana en el futuro.

5.3 ASPECTOS CULTURALES Y POBLACIONALES DE LAS ZONAS

5.3.1 Evolución Histórica de la población.

En los últimos cuarenta años, como en el resto del país, en el escenario del Área Metropolitana se ha notado una disminución de la población por el descenso en la fecundidad, sin embargo, los centros urbanos crecen a costa del desplazamiento de las gentes provenientes de otros municipios de Antioquia, en búsqueda de mejor porvenir.

El desfase y desbordamiento del orden urbano, característica de los últimos años, trajo como resultado que territorios cada vez más extensos del Valle del Aburrá y otras regiones del Departamento, se estén fusionando aceleradamente, creciendo la mancha urbanística y haciéndose comunes sus problemas, alimentando el proceso de metropolización que rebasa las antiguas fronteras municipales. Como una consecuencia de esto, se ha atravesado por una época de violencia generalizada, donde la expresión de agresión física se ha constituido en la principal causa de mortalidad del Valle del Aburrá.

La estigmatización de las clases sociales (grupos de población - comunas) ha generado la segregación socio - espacial y la territorialización del delito.

Significativamente cambió la estructura y composición social, aumentándose la diferencia de clases; se introdujeron variaciones conflictivas en la cultura y política urbana.

El Valle del Aburrá presenta bajos índices recreativos en los municipios grandes y conurbados y falta de espacios recreativos que no impliquen inversión en dinero para poder usufructuarlos, se hace necesario ejercer más control sobre el espacio público urbano y en las zonas rurales.

En cuanto a las viviendas se presenta una disminución gradual en el tamaño de las mismas lo cual deteriora enormemente la calidad de vida de la familia al ocasionar hacinamientos y los demás fenómenos asociados a él.

Se presenta una escasa oferta de vivienda para sectores de bajos ingresos económicos. En el área urbana del Valle de Aburrá predomina la vivienda y la población de estratos bajos (según clasificación de las E .E. P. P. de Medellín, estratos 1, 2 y 3), con una participación del 75.8 del total de la vivienda.

5.3.2 Seguridad ciudadana

El Valle del Aburrá presenta en este campo grandes dificultades, y una tasa de impunidad muy alta (95%), debido a varios factores

-Muchos delitos no se denuncian por la poca posibilidad de resolución favorable de la situación. Por otra parte se ha generado una cierta indiferencia e insolidaridad ante el riesgo personal a que está expuesto quien colabora.

Se ha dado un incremento notorio en delitos contra la libertad y el pudor sexual, secuestro y contra el patrimonio. Estas tipologías de delitos afectan psicosocialmente a los individuos y atacan directamente en el centro de la sociabilidad, lo que a la larga contribuye a la desestabilización y deterioro generalizado de patrones de conducta interpersonal y con el espacio físico mismo.

5.4 SALUD, EDUCACIÓN Y SERVICIOS BÁSICOS

La cobertura y calidad de educación son bajas comparadas con otras regiones del país, el Valle del Aburrá presenta una alta concentración de la población escolar del Departamento (total 53.66%, urbana y sólo el 13.8 de la rural).

Se presentan grandes diferencias en la capacidad de asumir a la población en edad escolar según los municipios, lo que pone de manifiesto una tendencia a realizar movilidad intermunicipal, especialmente desde los municipios más pequeños hacia los grandes, lo que ocasiona saturación de la capacidad local de demanda, que esta siendo asumida en parte por el sector privado, provocando la elitización y sobre costos de la educación.

Presenta unos niveles de diversificación muy bajos y poca oferta de cupos en los niveles de media vocacional. lo que hace que muchas personas, ingresen al mercado laboral en condiciones desfavorables y poco aptos para desempeñar las labores que demanda el mercado..

La cobertura en servicios públicos domiciliarios es bastante alta, en energía es del 99%.(urbana y rural), en acueducto es del 97.7% para la zona urbana, en algunas veredas dicho servicio es prestado directamente por Las Juntas de Acciones comunales , donde no hace presencia las EEPP de Medellín. La cobertura en el servicio de Alcantarillado es de 93.7% en las cabeceras municipales y de 41% en zonas rurales.

La población del Valle del Aburrá consume 210.929.229.5 m³ de agua anualmente, de los cuales provienen el 91.4% de embalses localizados en su mayor parte fuera de las divisorias geográfica del Vale de Aburrá.

El consumo de energía por su parte se estima al rededor de 5.673.037.556 kw/h. En cuanto ha éste recurso el panorama parece despejado debido ha los diferentes hallazgos de yacimientos y los proyectos hidroeléctricos que actualmente se adelantan, prometen abastecer de energía la largo plazo las necesidades de la población.

En cuanto a la prestación del servicio en salud, está en aumento, mediante programas estatales y la implementación de la Ley 100 de 1993 (Seguridad

Social), subsidiando a la población de más bajos ingresos económicos; programas que irán alcanzando alta cobertura en la medida que se

brinde un adecuado servicio infraestructural que asegure la capacidad humana e institucional de prestarlo a mediano plazo.

Muy a pesar de los grandes esfuerzos que hace el gobierno para mejorar la cobertura en el campo de la salud, se presenta en la actualidad una alta incidencia de enfermedades que indican el ritmo acelerado de vida de la metrópoli y el grado de contaminación. Presentando ha su vez niveles de dotación bajos para afrontar situaciones de desastres.

5.4.1 Zona Norte:

Espacio donde se concentran actividades industriales, culturales y poblacionales de características particulares, como son las que conservan Girardota y Barbosa, todavía preservan valores ecológicos, teniendo aún control de la zona rural; no descuidando la dotación de servicios en el área urbana.

5.4.2 Zona Central:

Por ser Medellín un espacio que brinda innumerables servicios (educativos, religiosos, empresariales, etc.), es razón para que haya habido un crecimiento acelerado en el sector urbano, y que esté casi copado, obligando a que se construya en las laderas, quedando poco de éstas.

5.4.3 Zona Sur:

Zona Sur del Valle del Aburrá, industrial por excelencia, las prerrogativas que ofrecieron los municipios que la conforman, permitieron el asentamiento de numerosas industrias, además de sus fuentes de aguas, permitieron la ubicación permanente de aquellas.

5.5 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La participación es un proceso de auto - transformación en la función de las propias necesidades, generando en la comunidad un sentido de

responsabilidad en cuanto ha su bienestar y a la capacidad de actuar consciente y constructivamente su propio desarrollo.

El objeto de la participación comunitaria es hacer más directo y más cotidiano el contacto entre los ciudadanos y las diferentes instituciones del estado y así posibilitar que éstas tengan más en cuenta los intereses y opiniones de aquellas, antes de tomar las decisiones o ejecutarlas.

La conurbación de los municipios nos hacen pensar en la construcción de un proyecto de metrópoli integral, para lo cual se hace necesario los canales de participación ciudadana y comunitaria que nos ofrecen las leyes: Ley 152 de 1994, Orgánica del Plan de Desarrollo; Ley 128 de 1994, Orgánica de Áreas Metropolitanas; Ley 134 de 1994, Mecanismos de Participación Ciudadana y Ley 136 de 1994.

La pérdida gradual del sentido de pertenencia en los municipios que están a punto de conurbarse, se hace notorio, lo cual se refleja en la poca participación, he indiferencia ciudadana en los asuntos que tienen que ver con su territorio

5.6 MARCO JURÍDICO.

Teniendo en cuenta que puede existir la posibilidad de desalojo de viviendas y/ o predios , se debe planear las posibles soluciones (reubicación o negociación directa) contempladas en las disposiciones legales vigentes como:

Ley 09 de 1989.

Ley 03 de 1991. por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Vivienda de interés Social.

Decreto 2154 de 1993. reglamentario de la Ley 3A de 1991.

5.7 RECOMENDACIONES.

- 1. Para una mejor evaluación de la problemática social de la zona se debe tomar la información primaria directamente en el área de influencia, mediante la realización de visitas de reconocimiento y la elaboración de encuestas Socio - Económicas que sirvan como fuente del conocimiento específico de la zona y de las familias afectadas.*

2. *Es de vital importancia el conocimiento detallado del corredor vial, con el fin de elaborar un levantamiento detallado de las características y problemas existentes a lo largo de la vía y zonas aledañas.*
3. *La concertación con las autoridades de los diferentes municipios se hace indispensable antes de iniciar los trabajos, por la magnitud del proyecto a realizar.*
4. *Se recomienda adelantar con la autoridad competente, la consecución de la respectiva licencia Ambiental.*

6. ASPECTOS ECONÓMICOS

6.1 SÍNTESIS ECONÓMICA DE LAS REGIONES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO (A.O.A.) Y DEL VALLE DE ABURRÁ

6.1.1 Del altiplano del oriente Antioqueño (a.o.a.)

6.1.1.1 Características Generales:

- ❖ Desde los sesenta en adelante se da la transformación en la región de la base productiva que era eminentemente agrícola y comercial y pasa a una situación donde predominan las actividades industriales y de servicios. Los cambios fueron catalizados por la presión que ejercen los siguientes factores: La construcción de los embalses para centrales hidroeléctricas, la construcción de la llamada Autopista Medellín - Bogotá y del aeropuerto José María Córdoba (JMC), por la gran demanda existente actualmente para asentamientos industriales, para urbanización y para desarrollos de infraestructura y por el futuro asentamiento de empresas en la Zona Franca.
- ❖ En la actualidad, se presenta alta demanda de espacio y de agua para el montaje de actividades industriales y de servicios, al mismo tiempo,

que el desplazamiento de la agricultura tradicional por la vivienda de diferentes niveles (suntuaria y social) y el desarrollo agroindustrial.

◊ En la región se genera o se proyecta:

- Aproximadamente el 29% de la energía hidroeléctrica que produce el país y el 71.7% de la producción del Departamento.
- En el Oriente Antioqueño se extrae el 85% del petróleo del departamento. Igualmente, la región aporta el 13% de las divisas por exportaciones que tiene Antioquia, especialmente manufacturas y flores.
- La Zona Franca de Rionegro quedará localizada cerca del Aeropuerto José María Córdova, ocupará aproximadamente 29 hectáreas, permitirá montar allí 80 fábricas de exportación en los próximos 5 años y generará 3.500 empleos directos en su primera fase. Los taiwaneses han expresado el interés de ubicar en la Zona Franca empresas de ensamblaje de computadores.

6.1.1.2 Problemas de la región oriente:

- ◊ El crecimiento vegetativo de la población y de la migración desde el Área Metropolitana hacia el Oriente es alto. El fenómeno crea el proceso de conurbación y la posible formación de grandes grupos metropolitanos en la región, con consecuencias imprevisibles. Surge la consideración según la cual, el proyecto de túnel se justifica en razón del crecimiento demográfico y el desarrollo de las actividades económicas y no tanto por la saturación de las vías existentes.
- ◊ El crecimiento de la urbanización representa una amenaza por sus consecuencias en cuanto a desempleo y subempleo, por el incremento que implica en la demanda de tierra y en el alza en los precios de la misma, por el depredamiento del medio ambiente y porque se dispara la demanda de servicios (energía, agua, teléfonos, transporte, educación y salud).
- ◊ Hay pérdida o retroceso de las actividades agrícola y pecuaria tradicionales y cambio en el uso del suelo hacia fincas de recreo.

Lo anterior es válido especialmente en la subregión del Altiplano del Oriente. Igualmente, es necesario anotar que dichos fenómenos se llevan a efecto sin la realización del proyecto de túnel.

- ◊ *Se considera que la economía de la región es de enclave, el valor agregado no se queda en la región.*
- ◊ *El principal recurso con que cuenta la región es el recurso humano, pero hay que prepararlo. Se hace urgente en la actualidad capacitar la mano de obra para enfrentar el crecimiento de la industria de servicios, el turismo y la elaboración de productos de exportación.*
- ◊ *La destrucción de los recursos naturales comienza a hacerse evidente: se requiere preservar agua, aire y paisaje. La ecología está amenazada. Se deben cuidar los bosques y evitar la tala indiscriminada de los mismos. En este sentido, particularmente, preocupa la falta de manejo que hay con las microcuencas y el abandono en que se encuentra el Páramo de Sonsón.*
- ◊ *La dotación de infraestructura en general es a cuenta gotas.*
- ◊ *La mejor calidad de vida de Colombia que caracteriza al Oriente se encuentra amenazada por la falta de planificación del desarrollo, la guerrilla, la metropolización del área, la falta de oportunidades para la gente de origen y migrante, la destrucción del medio ambiente, el desarraigo y el aumento del Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas.*
- ◊ *Es necesario cuantificar el recurso hídrico para prever el desarrollo de asentamientos nuevos. Este punto es crucial en la actualidad para evitar consecuencias futuras catastróficas.*
- ◊ *La falta de planeación está representada en la ausencia de un modelo de desarrollo para la región, el cual debe contemplar al menos 2 aspectos vitales y específicos como son: la sectorización de las áreas de empleo de la población y una distribución eficiente de las vías de comunicación. Además, se debe contar con una oferta eficiente de servicios públicos en la región. El gran desafío es el diseño de una autoridad metropolitana de*

planeación para el Altiplano del Oriente con programas eficaces de planeación urbana en contextos regionales amplios.

- ◊ *Las vías actuales tienen un alto nivel de saturación, congestión y están apreciablemente deterioradas.*

De acuerdo con la comunidad, los siguientes son algunos de los problemas que tienen con las vías en el Oriente: Los recursos producidos por los peajes no se reinvierten, existe poca operatividad de los campamentos de Obras Públicas, el mantenimiento de las vías es nulo o muy precario (Ejemplo: El Ramal-Cocorná (Granada), Autopista-San Francisco, etc.), hay carencia de vías de penetración, se presenta poca participación de la comunidad en las actividades de mantenimiento, son recurrentes las deficiencias en los estudios de los proyectos, no existe definición y falta de claridad respecto del sistema de cofinanciación departamental y es débil la capacitación de funcionarios municipales y departamentales para formular y evaluar proyectos de cofinanciación, el sistema de valorización lo ven como una amenaza, escasean los estudios de impactos sociales, ambientales, seguridad, etc. debidos al mejoramiento de la vía Medellín-Bogotá y se deben proyectar especificaciones y pavimento de la vía Cocorná-Autopista para adecuarlo a un tránsito intenso y pesado.

6.1.1.3 El esquema centralista que representa rionegro en el a.o.a.

Rionegro es el principal centro regional productivo y de servicios. Sin embargo, muchos municipios del Oriente consideran que para la región es un problema el marcado centralismo que ejerce el municipio de Rionegro. Los elementos que pueden estar dando pie a tal tipo de objeciones, son:

- ◊ *El 90% de la población del Oriente está localizada en la cuenca alta del Río Negro-Nare, es decir, 320.000 habitantes ocupan el 50% del territorio (90.000 Ha), equivalente a 3.9 Htes/Ha.*
- ◊ *Según estadísticas de Cornare para 1990, el municipio tiene el 40% del PIB subregional.*

- ◊ *El 54% del consumo de energía del altiplano está localizado en Rionegro.*
- ◊ *Rionegro cuenta con el 30% de la infraestructura subregional.*
- ◊ *El crecimiento que se prevé de construcción de viviendas urbanas y rurales de recreo, principalmente las primeras se darán en la cabecera del municipio de Rionegro y las rurales en su mayoría estarán ubicadas en Rionegro, La Ceja, Guarne y El Retiro.*
- ◊ *La estructura del empleo industrial subregional (28% del total), para el año 1990, es la siguiente: Rionegro representa el 47%, Guarne el 17%, Marinilla el 13% y El Carmen contribuye con el 10%.*
- ◊ *Parece que la alta concentración actual de actividades de servicios y comercio se mantendrá hacia el futuro.*
- ◊ *En síntesis, se ahonda el desequilibrio entre periferia y sectores centrales. Guardadas las proporciones, Rionegro es al Altiplano, lo que Medellín es al Valle de Aburrá y al Departamento de Antioquia. Es decir, tales municipios absorben relativamente la casi totalidad de las actividades productivas en un sólo territorio.*

6.1.1.4 La vocación económica de la región:

Teniendo en cuenta la situación presente y el potencial que ofrece la región y las ventajas que se derivarían del desarrollo de importantes actividades productivas, los sectores que se podrían desarrollar hacia el futuro, son:

- ◊ *La infraestructura eléctrica (embalses, redes de distribución, parques ecológicos, etc.)*
- ◊ *El aeropuerto internacional José María Córdoba y la Zona Franca cerca del mismo.*
- ◊ *La floricultura.*

- ◊ *El turismo en todas sus posibilidades y alternativas, de acuerdo con las ventajas que tiene la región en cuanto a paisajismo, agua, biodiversidad, accidentes naturales y geográficos.*
- ◊ *La oferta de servicios médicos avanzados.*
- ◊ *La producción industrial y agropecuaria moderna y limpia.*
- ◊ *El desarrollo microelectrónico y biotecnológico.*
- ◊ *El desarrollo de la actividad de reforestación en forma industrial.*
- ◊ *La actividad de la construcción en general.*
- ◊ *En síntesis, se califica a la región del Oriente Antioqueño como la región que se caracteriza por ser un verdadero polo de desarrollo con unas potencialidades que permitirán tener un peso grande en Colombia y el mundo, según se dimensione en el siglo XXI.*

6.2 EL VALLE DE ABURRÁ

6.2.1 Características generales:

- ◊ *El Valle de Aburrá es generador de actividades no primarias, en donde el sector textil es el líder, no obstante ser el más golpeado actualmente por la Apertura económica.*
- ◊ *Entre sus características principales se encuentran: Las limitaciones físicas y topográficas que presenta, las acciones existentes de desconcentración de la industria hacia el Altiplano del Oriente Antioqueño y también hacia las zonas Sur y Norte del Valle, el crecimiento de los índices de desequilibrio (desempleo, delincuencia, inseguridad, congestión, etc.) y presencia de flujos de población hacia el Oriente, a raíz de la ejecución del Aeropuerto JMC, la Zona Franca y otros desarrollos.*

- ◊ *Sus zonas rurales son un sector poco significativo y con pocas posibilidades de desarrollo. Es un sector en franco retroceso y decadencia.*
- ◊ *El índice de concentración del ingreso se constata en el siguiente hecho: los estratos 1,2 y 3 son, para el año 1994, el 75.8% de las viviendas urbanas en el Valle de Aburrá y el 92.8% en las áreas rurales.*
- ◊ *Es menester formular el siguiente interrogante: ¿Hay disponibilidad de tierras para urbanizar en el Valle de Aburrá?. La respuesta dependerá del análisis de los siguientes determinantes: el crecimiento poblacional, la disponibilidad de áreas libres, la política y la capacidad de redensificación que se tenga, la posibilidad de aumentar los perímetros urbanos, el desplazamiento de las áreas rurales, el ordenamiento de las migraciones, etc. Por lo visto, el pronóstico es reservado en este aspecto.*
- ◊ *Los principales escollos que tiene el Valle de Aburrá para enfrentar los retos actuales que impone la competitividad internacional, son: la deficiencia de la infraestructura de telecomunicaciones y en logística avanzada, la política de muchas firmas de mantenerse ancladas al modelo viejo de sustitución de importaciones, la carencia de herramientas informacionales, la falta de inversión en Capital Humano, el alto costo del dinero en los mercados domésticos, la ausencia de estrategias de servicio al cliente, los impuestos altos, el acceso difícil a los dos océanos, la pobreza de los suelos y la difícil situación de violencia. Entre las ventajas, se tiene: clima, calidad de vida, mano de obra abundante, servicios públicos eficientes y en gran medida el espíritu de colaboración de la gente.*

6.2.1.1 Problemas de Antioquia y Medellín:

Las siguientes son algunas de las principales conclusiones del estudio prospectivo "Antioquia siglo XXI" :

- ◊ *El crecimiento demográfico es insostenible a mediano plazo (entre muchos otros interrogantes que plantea el Valle de Aburrá). La solución planteada para tal problema es la tecnificación agrícola.*

- ◊ *El proceso de urbanización no se frena.*
- ◊ *No hay estrategias claras de empleo y vivienda.*
- ◊ *En Antioquia, el campo decaerá: lo anterior es válido si se tiene en cuenta la deforestación, la disminución de cultivos, la pérdida de fuentes de agua, etc. En el 2012, si no se hace nada para contrarrestar el fenómeno, se agotarán los bosques.*
- ◊ *La sociedad Antioqueña no le apuesta al futuro, sólo le sirve lo que es de corto plazo. El modelo regional es centralista, además de la grave concentración del poder existente. Solución: modelo de participación efectivo y desarrollo del sector terciario en el departamento.*
- ◊ *En lo económico: se da una alta acumulación de capital, un consumo segregador, poca distribución de beneficios, poca generación de empleo, excesiva improductividad industrial y alta y desbordada inflación. Lo anterior puede ser considerado como la principal causa de la turbulencia social imperante.*
- ◊ *Hoy, no existe una cultura previsiva en aspectos biofísicos, sino depredadores.*
- ◊ *Es alarmante la mala calidad y la falta de modernización de la componente educativa. El pronóstico educativo es pesimista.*
- ◊ *En Antioquia, no hay una cultura científico-tecnológica y existe poca o casi nula inversión en investigación y desarrollo.*

6.2.1.2 Principales conclusiones "Antioquia siglo XXI".

- ◊ *El Informe Monitor sobre Medellín (1995), considera que en la ciudad se requiere con urgencia facilitar la capacitación de la mano de obra para responder a las exigencias de la competitividad internacional. Plantea que el problema no es tanto la disponibilidad de equipo per se. Tal conclusión es válida para tenerse en cuenta a nivel del país y por ende en la región del Oriente Antioqueño. La carencia de capacitación es el principal*

obstáculo para desarrollar la productividad y enfrentar la competitividad y debe ser, por tanto, la inversión prioritaria del empresario actualmente, sobretodo dadas las condiciones de una industria colombiana y antioqueñas poco diversificadas (se basa sólo en algunos productos), dada la vulnerabilidad del país a cambios del comercio exterior y la escasa participación que tiene la industria de bienes de capital en la producción (a nivel del país, en 1991, sólo el 4.5% de la industria colombiana producía bienes de capital y servicios).

- ⇨ Desde 1992, se estanca la tasa de empleo en el Valle de Aburrá y se llega a una situación de desempleo estructural caracterizada por la falta de calificación de la mano de obra. La gran empresa ya no genera nuevos empleos, la creación de empleo depende cada vez más de la microempresa (representa actualmente el 52% del empleo total) y del crecimiento del empleo que generan las actividades informales. Para resolver la situación de endémico desempleo, se requieren cambios profundos en la mentalidad empresarial y lograr una mayor diversificación de la base productiva.

6.3 USOS ACTUALES DEL SUELO EN LAS REGIONES:

6.3.1 En el altiplano del oriente Antioqueño

En relación con el tema de los usos del suelo, por zonas específicas, se tiene la siguiente descripción:

En la zona del altiplano del Río Negro, el 60% está en pastos (Actividades pecuarias, usos de recreo, lotes de engorde y tierras en descanso). La actividad agrícola se localiza hacia El Carmen, el Santuario, Marinilla y San Vicente. En el Carmen se está presentando tala de bosques para incrementar el área de pastos. En la zona plana de la Unión, la ganadería desplaza a la producción de papa, frijol y maíz. En las áreas de los ríos Buey, Piedras y la Miel, los pastos ganan cada vez más terreno. En el corredor vial de la Autopista, se conforma un área industrial y de servicios y áreas denominadas de arrasamiento y de expulsión por procesos de aglomeración urbana. Finalmente, el corredor vial Marinilla-

Peñol es de carácter agrícola en proceso acelerado de transformación a tierras de ocio y turismo de carretera.

En síntesis, la base económica de la región A.O.A. se distribuye así: Lo agrícola, lo pecuario y lo forestal, se ubican principalmente en San Vicente, El Santuario, El Carmen, Marinilla y La Unión; y la industria y el comercio se ubican en Rionegro, La Ceja y Guarne.

6.3.2 En el valle de Aburrá

- ⇒ *Es práctica común en su territorio la urbanización de las áreas libres.*
- ⇒ *En la región, los usos que ganan terreno son: la construcción de vivienda, la creación de industrias, la expansión de las vías y los asentamientos en zonas de riesgo. Los usos que pierden terreno son: la agricultura y las prácticas de protección en áreas y zonas no urbanizables, en alguna medida a costa del crecimiento de la ganadería y la expansión de las fincas de recreo.*

6.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN REGIONALES EXISTENTES Y FUTUROS

6.4.1 En el oriente Antioqueño:

- ⇒ *Ver, al respecto, el Anexo con la lista de algunos programas y proyectos de inversión identificados para la región.*

6.4.2 En el valle de Aburrá:

MENCIÓN DE ALGUNOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN MEDELLÍN Y ZONAS ALEDAÑAS:

- ❖ *Construcción del Puerto Seco que quedará localizado en el municipio de Bello, contiguo a la Terminal de Carga. Tiene estudio de factibilidad.*
- ❖ *En ejecución, el Parque de Las Aguas, aprovechamiento del Riogrande II, para ser ejecutado en 3 etapas, el proyecto lo adelantan actualmente las EPM y el Área Metropolitana a un costo de \$35.000 millones.*
- ❖ *En estudio proyecto Gasoducto de Distribución por el corredor del río Medellín entre Caldas y Barbosa.*

6.5 LA ECONOMÍA DE ANTIOQUIA Y DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

6.5.1 Análisis regional del producto interno bruto (pib)

Los siguientes cuadros muestran la participación que tienen las diferentes regiones en la conformación del PIB del Departamento.

PARTICIPACIÓN REGIONAL EN EL PIB INDUSTRIAL (%)

REGIÓN	MICROINDUSTRIA		INDUSTRIA MANUFACTURERA		TOTAL	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
ÁREA METROP.	82.4	82.0	90.4	92.0	89.8	91.2
ORIENTE	5.3	5.5	7.4	6.1	7.2	6.1
SUROESTE	3.3	3.5				
MAGDAL. MEDIO			0.9	0.7	0.9	0.7

PARTICIPACIÓN REGIONAL EN EL PIB PECUARIO (%)

REGIÓN	PARTICIPACIÓN REGIONAL	
	1991	1992
NORTE	26.2	24.7
URABÁ	18.5	18.5
MAGDALENA MEDIO	12.7	14.9
ÁREA METROPOLITANA	12.6	12.3
ORIENTE	8.5	9.2

PARTICIPACIÓN REGIONAL EN EL PIB AGRÍCOLA (%)

REGIÓN	PARTICIPACIÓN REGIONAL					
	1988	1989	1990	1991	1992	1993
URABÁ	41.0	39.7	31.4	35.6	36.2	39.0
SUROESTE	24.2	24.6	30.1	29.1	30.8	26.4
ORIENTE	19.9	19.3	19.2	16.4	16.3	17.4

PORCENTAJE DE LA OFERTA AGRÍCOLA DEPARTAMENTAL QUE SE LOCALIZA EN EL ORIENTE:

- ◊ El 100% de la producción de cada uno de los siguientes productos: arracacha, zanahoria, remolacha, repollo, pimentón, habichuela y mora.
- ◊ Entre el 80% y el 100% de la producción de papa, arveja y tomate chonto.
- ◊ Otros como el frijol, la caña panelera y el fique representan respectivamente el 54%, el 17% y el 65% de la producción departamental.
- ◊ En suma, el Oriente representa cerca del 20% de la producción agrícola y la mitad de las plantaciones de madera del departamento.

6.6 OTROS ASPECTOS DE LA ECONOMÍA

6.6.1 El empleo industrial en Antioquia para 1990:

El Área Metropolitana representa en cuanto a participación en el empleo generado, el 89.5% del total departamental. Le sigue el Oriente Antioqueño con el 6.2%. El resto se lo reparten las otras regiones del Departamento.

NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS Y NÚMERO DE PERSONAS OCUPADAS POR RANGOS, EN ANTIOQUIA, PARA 1990 (%)

RANGO DE PERSONAS OCUPADAS POR EMPRESAS	Nº. DE ESTABLECIMIENTOS		Nº. DE PERSONAS OCUPADAS	
	ÁREA METROPOLITANA	ORIENTE	ÁREA METROPOLITANA	ORIENTE
MENORES DE 10	75.8	7.5	80.0	6.5
ENTRE 10 Y 49	93.6	1.8	93.6	2.0
ENTRE 50 Y 199	93.9	3.5	93.7	3.7
MAYORES DE 200	79.8	6.4	87.8	10.1
TOTAL	79.8	6.4	89.5	6.2

Igualmente es importante reseñar que la producción de flores en Antioquia, del año 1993, fue de 16.000 toneladas, la cual prácticamente está localizada en el Oriente Antioqueño. El valor agregado que generó tal actividad en dicho año es de \$ 7.036,8 millones. Se podría asegurar también que no menos del 85% de la carga que se mueve por el aeropuerto José María Córdoba, especialmente hacia Miami, es debido a las exportaciones de flores. (En 1993, la carga movilizada por el aeropuerto hacia el mundo fue de 22.650,1 toneladas, de las cuales 20.151,2 toneladas fueron destinadas hacia Miami).

6.7 LA PROBLEMÁTICA DEL MANEJO DEL RECURSO AGUA

6.7.1 En el altiplano del oriente Antioqueño

- ◇ *Parece que la única alternativa de suministro de agua potable en el altiplano consiste en tratar el agua de las quebradas y afluentes de la región.*
- ◇ *La situación con el agua es la siguiente: la región sí cuenta con gran potencial. Sin embargo, lo que se da es una baja capacidad de prestación de los servicios de acueducto y de alcantarillado por parte de los municipios y Acuantioquia, al mismo tiempo que se carece de un manejo integral respecto del recurso agua y escasean las inversiones importantes al respecto. Se reconoce que las microcuencas del Río Negro pueden aportar agua para 5'308.000 personas, esto es si se consumieran 180 litros/habitante-día, pero la falta de controles lleva a que el río cada vez esté más contaminado, las cuencas más deforestadas y urbanizadas, que se presente alta escorrentía de agroquímicos de los cultivos y alto volumen de vertimientos domésticos e industriales, pocas inversiones en infraestructura para tratamiento de agua y numerosas explotaciones de canteras. Total, agua hay, pero se agota por la falta de manejo.*
- ◇ *Lo que no da espera es la creciente y alta demanda de agua que existe en el altiplano para vivienda, industrias y agroindustrias.*
- ◇ *Actualmente, en los municipios del Retiro, La Unión y Rionegro se están presentando continuos racionamientos de agua.*
- ◇ *En el presente se adelantan gestiones con la finalidad de revertir el agua de la represa de la Fe para atender el consumo en Rionegro y Marinilla.*

6.7.2 En el valle de Aburrá:

- ◇ *Se reconoce la eficiencia en la prestación de los servicios públicos por parte de las EPM en el Valle de Aburrá.*

- ⇒ Actualmente, 2'626.765 habitantes consumen 210.9 millones de m³ de agua por año (en razón de 220 litros/hte-día), equivalente al 91.4% del agua que proveen los embalses existentes. Ya para el año 2015, se presentará déficit en el suministro de agua para la población Metropolitana del orden del 43.5%, puesto que se demandará 805.161.3 m³/día, es decir, 293.9 millones de m³/año y lo que se ofrece es el 43.5% menos. La solución deberá seleccionarse entre la alternativa de ahorrar en el consumo o ampliar la oferta.
- ⇒ Con base en la situación descrita, se considera que el crecimiento urbano del Altiplano del Oriente Antioqueño amenaza los suministros de agua futuros para el Valle de Aburrá.
- ⇒ La formulación del Plan Territorial del Área, previene respecto de proteger 3 ecosistemas estratégicos que interesan al Área Metropolitana, ubicados en el Oriente Antioqueño, ya que se hace necesario cuidarlos para asegurar el abastecimiento de agua, alimentos y energía futuros en el Valle de Aburrá, ellos son: la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, los agrosistemas del Oriente Antioqueño (es una despensa de alimentos del Valle de Aburrá) y los embalses de Guatapé y demás.

6.8 LA INFRAESTRUCTURA DE VÍAS

6.8.1 Consideraciones que hace el proyecto "pueblos" sobre las vías y el transporte en el altiplano del oriente Antioqueño

- ⇒ La red vial primaria y secundaria conforma una trama de alta densidad radioconcéntrica convergente hacia Rionegro, el cual cuenta con el 42.7% de la red vial primaria de la subregión.
- ⇒ Los desarrollos futuros previstos son:

 - ✓ La ampliación de la Autopista
 - ✓ La construcción del Túnel y nuevas vías complementarias
 - ✓ El mejoramiento de la vía El Retiro-Montebello-Versalles

- ✓ *La conexión Guarne-Copacabana*
 - ✓ *La conexión San Vicente-Barbosa*
 - ✓ *La modernización Marinilla-El Peñol-Guatapé-San Rafael-San Carlos*
 - ✓ *La terminación Envigado-Las Palmas*
- ⇨ *Las densidades viales en la región oscilan entre los 960 m/Km² en la zona del Altiplano y los 150 m/Km² en las áreas de vertientes periféricas.*

6.8.2 Algunos programas y proyectos viales en el a.o.a. Y el valle de Aburrá.

6.8.2.1 Proyectos viales en la región oriente:

- ⇨ *Próximamente comenzará la ejecución de la concesión que ha realizado el Ministerio de Transporte para las vías del Oriente Antioqueño y la vía Medellín-Bogotá. La misma rehabilitará 248 Km. de vía, mantendrá 383 Km y construirá 52 Km nuevos de vía, todo por un valor estimado en \$ 92.000 millones de diciembre de 1995. El proyecto de inversión incluye: la doble calzada Zamora-Santuario o hasta Marinilla, la variante a la Ceja, intersecciones a desnivel (cruce Rionegro, Marinilla, Santuario, Guarne y Aeropuerto con la autopista).*
- ⇨ *Programa de pavimentación de accesos a cabeceras desde troncales: San Luis, Cocorná, Granada y San Vicente.*
- ⇨ *Programa de pavimentación de vías, entre otras: Guatapé-San Rafael-San Carlos, Llanogrande-La Ceja, El Carmen de Viboral-Canadá y Retiro-Pantanillo-La Ceja.*
- ⇨ *Para terminación se tiene previsto los siguientes proyectos: La Unión-Sonsón, Envigado-Oriente (faltan 4 km), Retiro-Montebello-Versalles (integra el Oriente y el Suroeste), San*

Vicente-Alejandro-La Concha (integra el Oriente con el Norte y el Nordeste).

6.8.3 Consideraciones que hace el área metropolitana sobre las vías y el transporte en el valle de Aburrá

El diagnóstico de la red vial implica un rezago de cobertura y en muchos casos, la obsolescencia. Las prioridades en el Área Metropolitana son la comunicación entre el Valle de Aburrá y las otras regiones del departamento (evidencia rezago), la comunicación entre el Valle de Aburrá y los otros departamentos y aquel y los puertos (evidencia rezago) y la ejecución de las vías de primer orden (regional, colectiva y arteriales), en la cual cabe el desarrollo del sistema vial del río y el mejoramiento de la conexión entre el occidente y el oriente de la ciudad. Actualmente la prioridad e inquietud es organizar el transporte alrededor del Sistema Metro.

6.8.4 Proyectos viales de Medellín y del Área Metropolitana:

Completamente copada se encuentra la infraestructura vial de la ciudad. Algunos proyectos son:

- ⇒ Proyecto denominado "la gran vía": una circunvalar que rodea toda la ciudad por la parte alta de la misma. Se plantea que los costos de dicho proyecto son \$100.000 millones de enero de 1996.*
- ⇒ En proyecto la construcción de la Transversal Intermedia. La Transversal Intermedia está concebida como un enlace vial que parte de la Aguacatala, sube a conectar la Transversal inferior con la Avenida El Poblado, sale a la variante Las Palmas, comunica con el barrio El Salvador y llega hasta la estación de Bomberos de Oriente, empalmando con la calle Bomboná, que deberá ampliarse. La propuesta comprende también un ensanche de la Avenida San Juan entre la carrera 42 y la Avenida Oriental, para agilizar el tráfico y hacer funcional el proyecto. El costo del proyecto a febrero de 1996, es de \$150.000 millones (El Colombiano, 9 de febrero de 1996).*
- ⇒ Proyecto de ampliación de la avenida de los industriales entre las calles 10 y 30 (1.9 Km, a 4 carriles con separador central).*

- ◊ *Proyecto de prolongación de la carrera 43 (Girardot), entre la calle San Juan y la carretera Las Palmas.*
- ◊ *Proyecto de vía regional desde La Estrella hasta Copacabana. Dicho desarrollo vial incluye la continuación del sistema regional e incluye cruces sobre el sistema del río. Algunos tramos ya han sido ejecutados y otros están en estudio. La vía regional comprende los siguientes tramos:*
 - *La vía Regional del Sur, puesta en servicio en enero de 1996, es la prolongación de la vía regional oriental del Sistema del Río Medellín, desde la 12 Sur, hasta el municipio de Sabaneta. La terminación de la vía Regional Sur es la alternativa a la "agobiada" Autopista Sur y de la avenida las Vegas.*
 - *En proyecto de construcción se haya la segunda etapa de la vía que conectará la Regional del Sur con la Variante de Caldas.*
 - *En estudio, se encuentra la construcción del Sistema Vial del costado oriental entre el sector de la Terminal de Combustible de Caribe y el Puente de Acevedo (3.2 Km). Con la ejecución de éste tramo se completa la vía regional, la cual servirá hacia el futuro sólo para transporte de carga pesada desde el sur hasta el norte del Área Metropolitana.*
- ◊ *El tránsito de la vía regional desembocará en la terminal de carga a ubicarse en el norte del Valle de Aburrá, actualmente en estudio, a un costo de \$9.200 millones de enero de 1996.*
- ◊ *El Programa de Concesiones del I.N.V. para 1996 en Antioquia: Para el Oriente de Medellín -Valle de Río Negro (rehabilitación de 195 Km y construcción de 52 nuevos Km), Medellín - La Pintada (rehabilitación de 72 Km y construcción de la Variante de 52 Km), segunda calzada Bello-Barbosa (rehabilitación de 35 Km y construcción de 21 Km nuevos. Estudios a cargo del Área Metropolitana) y comunicación Valle de Aburrá-cuenca Río Cauca, incluye túnel de San Jerónimo de 4.6 Km-, los cuales hacen parte de los 38 Km nuevos que son necesarios.*

6.9 ALGUNOS ASPECTOS DE PROSPECTIVA REGIONALES

6.9.1 Sobre población

6.9.1.1 En el altiplano del oriente Antioqueño

- ⇒ De acuerdo con el proyecto "Pueblos", para el 2010, en el Altiplano habrán de 700.000 a 1'000.000 de habitantes, que se distribuirán más o menos de la siguiente manera: habrá un crecimiento **ALTO** por la parte del Centro subregional sobre la conurbación Rionegro-Marinilla, un crecimiento **MEDIANO** en las zonas de frontera con tendencia a la segregación (Guarne, El Retiro, Santa Elena, Las Palmas y cabeceras de La Ceja y El Carmen) y, finalmente, se espera un crecimiento **BAJO** en los municipios de San Vicente, Santuario y La Unión.
- ⇒ Como tendencia se tendrá de todas maneras, un desbalance territorial entre lo urbanizado y lo no urbanizado.

6.9.1.2 En el valle de Aburrá

- ⇒ El índice de crecimiento de la población en Antioquia y el Valle de Aburrá ha disminuido históricamente. La tasa de crecimiento anual entre 1973 y 1985 para el Valle de Aburrá era de 3.1% en la parte urbana y para el período 1985 y 1995 fue de 2.16%.
- ⇒ Para el año 2015 la población total que tendrá el Valle de Aburrá será de 3'659.824 habitantes. La población actual asciende a 2'626.765 habitantes.

6.10 EN RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

6.10.1 En el altiplano del oriente Antioqueño

- ⇒ La zona representa el 17% de la producción agrícola del Departamento. Es significativa la producción de alimentos para el

Valle de Aburrá y la de flores para la exportación. Comienza a tener importancia departamental la producción de leche provenientes de algunas áreas del Oriente (La Unión).

6.10.2 En el valle de Aburrá

- ❖ *El Valle de Aburrá es importador neto de alimentos básicos, materias primas, energía y agua. Es total la dependencia del Valle de Aburrá de los recursos de otras regiones, por lo menos en los renglones anteriormente señalados. Para el futuro se tiene incertidumbre respecto de la seguridad alimentaria y del abastecimiento de agua para el Valle de Aburrá.*
- ❖ *Se tiene el siguiente cálculo respecto de las necesidades de alimentos futura del Valle de Aburrá: si toda la población del Área Metropolitana se alimentara normalmente, exigiría 13.449 toneladas de alimentos diariamente, es decir, 492.170 toneladas/año. En el 2015 el Valle de Aburrá tendrá 3'659.824 habitantes e implicará una demanda de alimentos de 684.428.8 toneladas/año, es decir, se duplicará el consumo actual.*
- ❖ *Sin embargo, dadas las escasas áreas destinadas a usos agrícolas en el Valle de Aburrá y las que se disminuyen en el A.O.A., amenazan el suministro futuro de alimentos a precios y cantidades razonables. En síntesis, se mantendrá la tendencia actual de total dependencia del Valle de Aburrá de los recursos de otras regiones y se encuentra en duda la seguridad alimentaria futura debido a los fenómenos que desde ya se observan en este sentido.*

6.11 PRINCIPALES CONCLUSIONES:

- ❖ *En el desarrollo actual del Oriente han sido determinantes las presiones expansivas del Valle de Aburrá, el cual se encuentra altamente saturado.*
- ❖ *Se hace imperioso frenar el descenso de la economía agrícola en ambas regiones.*
- ❖ *Se debe pensar en crear un impuesto a las parcelaciones de recreo, especialmente en la zona Norte y Sur del Valle de Aburrá, el Oriente*

Antioqueño y el Valle de Ovejas, a fin de regular en mejor forma el uso del suelo rural.

- ◊ *Cada vez se hace más necesario un sistema de planificación del desarrollo inter-regional, que cuente con amplio respaldo político. Lo anterior como alternativa frente al gran desorden existente en la gestión del desarrollo.*
- ◊ *En el Oriente se demanda la vinculación de las EPM a la región para saldar la deuda social pendiente.*
- ◊ *En el Oriente no hay claridad en el tipo deseable de industria ni en los criterios de selección, ni mucho menos en la disminución de los impactos sociales que los mismos tienen.*
- ◊ *La situación del aprovisionamiento del agua futuros en ambas regiones es preocupante a mediano y largo plazo. Se espera una situación de conflicto entre el consumo ilimitado y el pobre manejo que se da al recurso hídrico.*
- ◊ *En ambas regiones todavía no se tienen unos estatutos de planeación, sobre usos del suelo y de urbanismo y construcción acorde con lo que debe ser una gestión óptima de los territorios comprometidos.*

7. ASPECTOS VIALES Y DE TRANSPORTE.

El departamento de Antioquia, debido en parte a su composición topográfica predominantemente montañosa, ha presentado especiales dificultades para integrar su territorio por medio de una adecuada red de vías, que permita establecer el sistema de transporte necesario para alcanzar un desarrollo balanceado entre sus diferentes regiones. Iguales dificultades se han presentado para establecer comunicación con el resto del país, lo cual representa una desventaja comparativa con respecto a otras regiones, aspecto que ha sido parcialmente compensado con la posición estratégica del departamento.

En las actuales circunstancias, diversos gremios y personalidades del departamento han advertido sobre la necesidad de dotar a éste de un adecuado sistema vial, que le permita mantenerse como una alternativa para los inversionistas que buscan establecer nuevas empresas productivas, o aún para los que desean mantener su actividad sin tener que desplazarse hacia otros departamentos.

El grueso de la población y de la actividad productiva del departamento, se ha concentrado en el Valle de Aburrá, donde se estimaba que, a junio de 1995, residía un 53.7% de la población, distribuida en 10 municipios que abarcan el 1.8% del área total del departamento. El PIB del Valle de Aburrá representa un 80% del total departamental.

En las vecindades del Valle de Aburrá se encuentra el Altiplano del Oriente Antioqueño, cuya área, que representa el 2.9% del total del

departamento, está distribuida entre un total de 9 municipios. Su población proyectada al año de 1995 representaba según el Departamento Administrativo de Planeación un 6.1% del total departamental.

Debido a su cercanía geográfica se presentan importantes intercambios entre estas dos regiones, limitados por las condiciones topográficas de sus áreas limítrofes, constituidas por un cordón montañoso que alcanza alturas superiores a los 2400 metros sobre el nivel del mar. No obstante las dificultades para la comunicación vial, existe un considerable tráfico entre ambas regiones, que en parte está constituido por el desplazamiento de personas que tienen su sitio de trabajo en una región y su vivienda en la otra.

Es de esperarse que las dos áreas mantengan la tendencia hacia el aumento de sus intercambios, como un proceso natural entre dos núcleos importantes de población y de producción.

Mirado desde le punto de vista de las relaciones con el exterior del departamento, el conjunto Valle de Aburrá - Altiplano del Oriente Antioqueño constituye un núcleo importante, tanto poblacional como productivo, cuyo peso en el contexto del país obliga a procurar la mayor eficiencia de los sistemas de transporte, tanto al interior del núcleo regional, como en la comunicación con las otras aglomeraciones poblacionales del país. En vista de lo anterior resulta urgente definir y llevar a cabo un conjunto de vías que permita mantener las condiciones de competitividad de las regiones, con el fin de evitar los desajustes económicos y sociales que se producirían al colapsar el aparato productivo de las mismas, con los consiguientes desplazamientos de población y sus secuelas predecibles.

La producción de las regiones está íntimamente ligada a la actividad transportadora. En las tablas Nos. 1 a 4 se presentan los volúmenes de carga transportados por carretera, extractados de las encuestas de Origen y Destino de Carga de los años de 1992 y 1993. Se observa como Antioquia ocupó en estos años el tercer lugar tanto en generación como en destino de carga, aunque se presentó disminución en los volúmenes transportados entre un año y el otro .

Aunque el objetivo del presente trabajo se limita al estudio de la comunicación vial entre el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño, debe entenderse que este proyecto está inscrito en el contexto

general de establecer y optimizar un sistema de transporte a nivel nacional, que sirva como apoyo indispensable para alcanzar el desarrollo del país y del departamento.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA, AÑOS 1992 Y 1993.

DESTINO DE LA CARGA	CANTIDAD (Toneladas)		INCREMENTO	
	AÑO 1992	AÑO 1993	Toneladas	%
Amazonas	286	326	40	13,99%
Antioquia	10924184	10381176	-543008	-4,97%
Arauca	81579	79174	-2405	-2,95%
Atlántico	5006005	5216937	210932	4,21%
Bogotá	15906520	16246811	340291	2,14%
Bolívar	3976057	4242847	266790	6,71%
Boyacá	2678164	2742684	64520	2,41%
Caldas	2141047	2346863	205816	9,61%
Caquetá	425084	383635	-41449	-9,75%
Casanare	403913	323390	-80523	-19,94%
Cauca	1078343	1126708	48365	4,49%
Cesar	1582009	2042139	460130	29,09%
Chocó	47859	47681	-178	-0,37%
Córdoba	827290	1041372	214082	25,88%
Cundinamarca	2956376	2824808	-131568	-4,45%
Ecuador	173416	249625	76209	43,95%
Guainía	807		-807	-100,00%
Guajira	777643	790619	12976	1,67%
Guaviare	41722	34555	-7167	-17,18%
Huila	1841330	1758101	-83229	-4,52%
Magdalena	1983450	2052744	69294	3,49%
Meta	2985309	3053002	67693	2,27%
Nariño	2128597	2469863	341266	16,03%
No identificado	446643	410356	-36287	-8,12%
Norte de Santander	3086345	2938850	-147495	-4,78%
Perú	1496	1975	479	32,02%
Putumayo	135170	192854	57684	42,68%
Quindío	1128858	1028166	-100692	-8,92%
Risaralda	3041487	3615469	573982	18,87%
Santander	4346803	5312883	966080	22,23%
Sucre	558221	553466	-4755	-0,85%
Tolima	2757864	3007282	249418	9,04%
Valle	13630670	13406645	-224025	-1,64%
Vaupés	340		-340	-100,00%
Venezuela	336428	303525	-32903	-9,78%
Vichada	9272	8740	-532	-5,74%
Totales	87446587	90235271	2788684	3,19%

TABLA No. 1

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA, AÑOS 1992 Y 1993.

ORDEN DE IMPORTANCIA DE LOS ORIGENES DE LA CARGA.

No. de orden	AÑO 1992				AÑO 1993			
	Origen	Toneladas	% del total	% acumul.	Origen	Toneladas	% del total	% acumul.
1	Valle	15108234	17,28%	17,28%	Valle	14559162	16,13%	16,13%
2	Bogotá	11121040	12,72%	29,99%	Bogotá	10900561	12,08%	28,21%
3	Antioquia	8719271	9,97%	39,97%	Antioquia	8141879	9,02%	37,24%
4	Atlántico	6083280	6,96%	46,92%	Atlántico	6506148	7,21%	44,45%
5	Bolívar	4965596	5,68%	52,60%	Bolívar	5916461	6,56%	51,00%
6	Boyacá	4645485	5,31%	57,91%	Santander	4702865	5,21%	56,22%
7	Meta	4328406	4,95%	62,86%	Boyacá	4356319	4,83%	61,04%
8	Santander	4040721	4,62%	67,48%	Norte de Santander	4306955	4,77%	65,82%
9	Cundinamarca	3637466	4,16%	71,64%	Meta	3953329	4,38%	70,20%
10	Norte de Santander	3327119	3,80%	75,45%	Tolima	3675084	4,07%	74,27%
11	Tolima	3190283	3,65%	79,10%	Cundinamarca	3233701	3,58%	77,85%
12	Nariño	2443046	2,79%	81,89%	Nariño	2858587	3,17%	81,02%
13	Risaralda	2183013	2,50%	84,39%	Risaralda	2561578	2,84%	83,86%
14	Cesar	2136208	2,44%	86,83%	Cesar	2295715	2,54%	86,41%
15	Caldas	1966957	2,25%	89,08%	Caldas	2149433	2,38%	88,79%
16	Huila	1785519	2,04%	91,12%	Huila	1700249	1,88%	90,67%
17	Magdalena	1331228	1,52%	92,64%	Guajira	1515504	1,68%	92,35%
18	Guajira	1256329	1,44%	94,08%	Cauca	1258841	1,40%	93,75%
19	Cauca	1081427	1,24%	95,32%	Magdalena	1231607	1,36%	95,11%
20	Quindío	969109	1,11%	96,42%	Córdoba	1137681	1,26%	96,37%
21	Córdoba	921581	1,05%	97,48%	Quindío	799840	0,89%	97,26%
22	Sucre	606503	0,69%	98,17%	Sucre	674573	0,75%	98,01%
23	No identificado	553574	0,63%	98,80%	No identificado	587172	0,65%	98,66%
24	Caquetá	284834	0,33%	99,13%	Venezuela	321394	0,36%	99,01%
25	Casanare	261309	0,30%	99,43%	Caquetá	310504	0,34%	99,36%
26	Venezuela	229546	0,26%	99,69%	Casanare	267661	0,30%	99,65%
27	Arauca	101913	0,12%	99,81%	Putumayo	128082	0,14%	99,80%
28	Putumayo	81537	0,09%	99,90%	Arauca	99041	0,11%	99,91%
29	Chocó	38113	0,04%	99,95%	Chocó	43114	0,05%	99,95%
30	Guaviare	17638	0,02%	99,97%	Ecuador	33850	0,04%	99,99%
31	Ecuador	17361	0,02%	99,99%	Guaviare	4751	0,01%	100,00%
32	Vichada	6308	0,01%	99,99%	Vichada	2262	0,00%	100,00%
33	Perú	3734	0,00%	100,00%	Amazonas	1367	0,00%	100,00%
34	Amazonas	1651	0,00%	100,00%	Guainía			
35	Vaupés	654	0,00%	100,00%	Perú			
36	Guainía	594	0,00%	100,00%	Vaupés			
	Totales	87446587	100,00%		Totales	90295270	100,00%	

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

TABLA No. 2

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA, AÑOS 1992 Y 1993.

DESTINO DE LA CARGA	CANTIDAD (Toneladas)		INCREMENTO	
	AÑO 1992	AÑO 1993	Toneladas	%
Amazonas	286	326	40	13,99%
Antioquia	10924184	10381176	-543008	-4,97%
Arauca	81579	79174	-2405	-2,95%
Atlántico	5006005	5216937	210932	4,21%
Bogotá	15906520	16246811	340291	2,14%
Bolívar	3976057	4242847	266790	6,71%
Boyacá	2678164	2742684	64520	2,41%
Caldas	2141047	2346863	205816	9,61%
Caquetá	425084	383635	-41449	-9,75%
Casanare	403913	323390	-80523	-19,94%
Cauca	1078343	1126708	48365	4,49%
Cesar	1582009	2042139	460130	29,09%
Chocó	47859	47681	-178	-0,37%
Córdoba	827290	1041372	214082	25,88%
Cundinamarca	2956376	2824808	-131568	-4,45%
Ecuador	173416	249625	76209	43,95%
Guainía	807		-807	-100,00%
Guajira	777643	790619	12976	1,67%
Guaviare	41722	34555	-7167	-17,18%
Huila	1841330	1758101	-83229	-4,52%
Magdalena	1983450	2052744	69294	3,49%
Meta	2985309	3053002	67693	2,27%
Nariño	2128597	2469863	341266	16,03%
No identificado	446643	410356	-36287	-8,12%
Norte de Santander	3086345	2938850	-147495	-4,78%
Perú	1496	1975	479	32,02%
Putumayo	135170	192854	57684	42,68%
Quindío	1128858	1028166	-100692	-8,92%
Risaralda	3041487	3615469	573982	18,87%
Santander	4346803	5312883	966080	22,23%
Sucre	558221	553466	-4755	-0,85%
Tolima	2757864	3007282	249418	9,04%
Valle	13630670	13406645	-224025	-1,64%
Vaupés	340		-340	-100,00%
Venezuela	336428	303525	-32903	-9,78%
Vichada	9272	8740	-532	-5,74%
Totales	87446587	890235271	2788684	3,19%

TABLA No. 3

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO DE CARGA, AÑOS 1992 Y 1993.
ORDEN DE IMPORTANCIA DE LOS DESTINOS DE LA CARGA.

No. de orden	AÑO 1992				AÑO 1993			
	Destino	Toneladas	% del total	% acumul.	Destino	Toneladas	% del total	% acumul.
1	Bogotá	15906520	18,19%	18,19%	Bogotá	16246811	18,00%	18,00%
2	Valle	13630670	15,59%	33,78%	Valle	13406645	14,86%	32,86%
3	Antioquia	10924184	12,49%	46,27%	Antioquia	10381176	11,50%	44,37%
4	Atlántico	5006005	5,72%	51,99%	Santander	5312883	5,89%	50,25%
5	Santander	4346803	4,97%	56,97%	Atlántico	5216937	5,78%	56,04%
6	Bolívar	3976057	4,55%	61,51%	Bolívar	4242847	4,70%	60,74%
7	Norte de Santander	3086345	3,53%	65,04%	Risaralda	3615469	4,01%	64,74%
8	Risaralda	3041487	3,48%	68,52%	Meta	3053002	3,38%	68,13%
9	Meta	2985309	3,41%	71,93%	Tolima	3007282	3,33%	71,46%
10	Cundinamarca	2956376	3,38%	75,31%	Norte de Santander	2938850	3,26%	74,72%
11	Tolima	2757864	3,15%	78,47%	Cundinamarca	2824808	3,13%	77,85%
12	Boyacá	2678164	3,06%	81,53%	Boyacá	2742684	3,04%	80,89%
13	Caldas	2141047	2,45%	83,98%	Nariño	2469863	2,74%	83,63%
14	Nariño	2128597	2,43%	86,41%	Caldas	2346863	2,60%	86,23%
15	Magdalena	1983450	2,27%	88,68%	Magdalena	2052744	2,27%	88,50%
16	Huila	1841330	2,11%	90,79%	Cesar	2042139	2,26%	90,76%
17	Cesar	1582009	1,81%	92,60%	Huila	1758101	1,95%	92,71%
18	Quindío	1128858	1,29%	93,89%	Cauca	1126708	1,25%	93,96%
19	Cauca	1078343	1,23%	95,12%	Córdoba	1041372	1,15%	95,11%
20	Córdoba	827290	0,95%	96,07%	Quindío	1028166	1,14%	96,25%
21	Guajira	777643	0,89%	96,96%	Guajira	790619	0,88%	97,13%
22	Sucre	558221	0,64%	97,59%	Sucre	553466	0,61%	97,74%
23	No identificado	446643	0,51%	98,10%	No identificado	410356	0,45%	98,20%
24	Caquetá	425084	0,49%	98,59%	Caquetá	383635	0,43%	98,62%
25	Casanare	403913	0,46%	99,05%	Casanare	323390	0,36%	98,98%
26	Venezuela	336428	0,38%	99,44%	Venezuela	303525	0,34%	99,32%
27	Ecuador	173416	0,20%	99,64%	Ecuador	249625	0,28%	99,60%
28	Putumayo	135170	0,15%	99,79%	Putumayo	192854	0,21%	99,81%
29	Arauca	81579	0,09%	99,88%	Arauca	79174	0,09%	99,90%
30	Chocó	47859	0,05%	99,94%	Chocó	47681	0,05%	99,95%
31	Guaviare	41722	0,05%	99,99%	Guaviare	34553	0,04%	99,99%
32	Vichada	9272	0,01%	100,00%	Vichada	8740	0,01%	100,00%
33	Perú	1496	0,00%	100,00%	Perú	1975	0,00%	100,00%
34	Guainía	807	0,00%	100,00%	Amazonas	326	0,00%	100,00%
35	Vaupés	340	0,00%	100,00%	Guainía			
36	Amazonas	286	0,00%	100,00%	Vaupés			
	Totales	87446587	100,00%		Totales	90335271	100,00%	

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

TABLA No. 4

8. CARACTERÍSTICAS Y PERSPECTIVAS DE LA RED VIAL.

8.1 LAS VÍAS EN ANTIOQUIA.

En Antioquia, como en general en el resto del país, las vías carreteables se han construido siguiendo los antiguos caminos de herradura, que sirvieron para el repoblamiento de las regiones con el elemento mestizo que hoy forma la nacionalidad colombiana.

Esta herencia, unida al costo considerable que representa construir vías en la difícil topografía Antioqueña, ha conducido a que en nuestro medio se hayan adoptado especificaciones muy pobres para la construcción de las carreteras, aún en casos en los cuales, sin mayores sobrecostos, hubieran podido construirse vías de mejores características técnicas.

El aspecto de determinar cuales deben ser las especificaciones de las vías nuevas o de las que van a mejorarse, aunque podría pensarse que es un aspecto técnico sin mayores complicaciones, lleva implícita, sin embargo, toda la concepción que el estado tiene acerca de sus objetivos, plasmados en los planes de desarrollo de cada administración.

Desde hace varios años el departamento y el país en general, se han comprometido en un proceso de modernización y apertura de la economía, que obliga a proyectar y a ejecutar una adecuación del sistema vial, con el fin de

hacerlo más eficiente en términos de reducción de los costos de operación de los vehículos, de manera que sirva como apoyo para el sector productivo.

Para el caso Antioqueño, la mayor parte de las "Vías para la Apertura Económica", tienen como elemento común el paso por el Valle de Aburrá, en razón de la concentración de la producción en este lugar.

Los criterios que se tienen en la actualidad acerca de la especificaciones de estas vías, son los siguientes:

- Vías de una calzada y doble carril de circulación. En las cercanías de las áreas urbanas importantes, se ha hecho necesario el uso de dobles calzadas, de dos carriles de circulación cada una, por los tráficos locales que se involucran en la operación del sistema.*
- Velocidad de diseño mínima de 60 Km/h.*
- Ancho de carril: Mínimo 3.65 m (Ley 105 de 1993).*
- Ancho de berma: Mínimo 1.80 m (Ley 105 de 1993).*

Para un ente estatal como el Departamento de Antioquia, el esfuerzo no puede limitarse únicamente a obtener la realización de las Vías para la Apertura Económica, que corresponden al nivel nacional, pero que han sido impulsadas en gran medida por El Departamento, pues esto podría generar o aumentar los desequilibrios regionales existentes al interior del territorio departamental. Por ello, está planteado un sistema de vías troncales y transversales de nivel departamental y la pavimentación de las vías de acceso a sitios de alguna importancia, que sirvan de impulso a las vastas áreas del departamento que se mantienen en la práctica en una situación de "incomunicación virtual", pues, aunque disponen de vías de acceso, las características de las mismas originan sobrecostos y retrasos que hacen a estos lugares muy poco atractivos para el establecimiento de proyectos de inversión privada.

Se ha considerado que las troncales y transversales del nivel departamental deben tener las siguientes características:

- Vías de una calzada y doble carril de circulación.*

- *Velocidad de diseño entre 40 y 60 Km/h, de acuerdo con las características topográficas del área atravesada.*
- *Ancho de carril: Preferentemente entre 3.50 y 3.65 m.*

Adicionalmente, El Departamento busca pavimentar otras vías que, aunque no forman parte de las troncales o transversales del nivel departamental, tienen importancia local, como son los accesos a las áreas urbanas de los municipios. Estas vías, en general, mantienen sus características geométricas antes y después de ser pavimentadas.

8.2 LA COMUNICACIÓN VIAL VALLE DE ABURRÁ - ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

Después de los párrafos introductorios de los numerales anteriores, se puede pasar a plantear el caso de la comunicación vial entre el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño, con el fin de definir los objetivos del proyecto.

Cuando éste fue estudiado en las décadas de los años 70 y 80, se estableció como objetivo principal el acceso al aeropuerto José María Córdoba. Al no ser construido el proyecto, se procedió a ampliar y rectificar las vías de Santa Elena y de Las Palmas, que junto con la carretera Medellín - Bogotá, han recibido el tráfico del aeropuerto, quedando por determinar cuantitativamente cual es el efecto de este tráfico en particular sobre cada una de las vías, aunque, comparativamente, puede decirse que ha sido mayor sobre las carreteras de Santa Elena y de Las Palmas.

Al retomar el estudio del proyecto, se ha considerado necesario establecer un marco de referencia más amplio para el mismo, y por ello se ha denominado a éste como "Comunicación Vial Valle de Aburrá - Altiplano del Oriente Antioqueño", lo cual conlleva la conveniencia de estudiar otras alternativas adicionales, además de las planteadas en el estudio original, y a mirar el aspecto de los enlaces con la red vial existente, en forma más integral. El estudio debe plantearse desde el punto de vista de la comunicación regional y nacional, además de los intercambios locales que indudablemente son de gran importancia. Debe hacerse notar que ya en la actualidad se están presentando congestiones especialmente durante los días de fin de semana, lo cual resalta

la necesidad de buscar soluciones de manera rápida, con el fin de evitar traumatismos mayores en el futuro.

Los criterios con los cuales se ha desarrollado el presente trabajo son los siguientes:

- Las vías que comunican ambas regiones forman parte de la red nacional de carreteras, que unen al departamento de Antioquia con el centro del país. Como consecuencia de lo anterior, los proyectos viales que se desarrollen entre ambas regiones, deben estar en capacidad de atender a la demanda causada por los intercambios extrarregionales.
- En el Valle de Aburrá debe asegurarse la llegada de los flujos de tránsito hasta las vías del corredor del río Medellín, y que dan continuidad a la ruta nacional No. 25 (Troncal Occidental).
- En el Altiplano del Oriente Antioqueño deben establecerse comunicaciones rápidas y de capacidad suficiente entre las rutas nacionales Nos. 56 y 60 (carreteras a Bogotá por Sonsón y por Puerto Triunfo, respectivamente), que sirvan como ejes estructurantes del sistema vial del Altiplano.

Cuando fue realizado el estudio inicial se planteó una gran cantidad de alternativas, enfocadas todas hacia el área del aeropuerto José María Córdoba. La alternativa que finalmente fue adoptada en este proceso lograba el objetivo de brindar una comunicación rápida entre el aeropuerto y la ciudad de Medellín. Al retomar el estudio es lógico que se tenga a esta alternativa como base de comparación.

Al analizar nuevas opciones posibles para una comunicación Valle - Altiplano, se ha partido de la base de que las vías propuestas deben tener características de diseño comparables con la recomendada por el anterior estudio, razón por la cual en el planteamiento de las nuevas alternativas siempre se ha considerado la posibilidad de construir un túnel, el cual debe unirse a los sistemas viales, tanto del oriente como del Valle de Aburrá.

Al revisar las vías existentes en la actualidad y algunas proyectadas, se aprecia como la comunicación vial Valle - Altiplano se basa en un conjunto de carreteras de bajas especificaciones. La única de las vías adecuada para el tránsito de vehículos pesados es la carretera Medellín - Bogotá. Las otras dos carreteras (Santa Elena y Las Palmas) presentan pendientes y curvaturas horizontales muy altas que las hacen inapropiadas para el tránsito de

vehículos de carga, o para el transporte masivo de pasajeros. Igual cosa, pero en mayor grado, puede decirse de otros proyectos que en la actualidad se están construyendo y que buscan especialmente llegar al área de Las Palmas.

Se ve entonces como el sistema vial existente incentiva el uso de vehículos ligeros, que básicamente corresponden a automóviles particulares. Esta orientación del sistema vial, aunque puede ser conveniente para conseguir el acceso a los nuevos desarrollos urbanos que están siendo establecidos en la periferia del Valle de Aburrá, no mejora las perspectivas de crecimiento de los proyectos productivos en los cuales se basa la economía de las regiones, sean éstos de producción o comercialización de mercancías, de prestación de servicios, etc. Una vía con altas pendientes longitudinales, fuerte curvatura horizontal y deficiente visibilidad, posiblemente pueda ser vista como una tabla de salvación por un usuario de vehículo liviano atascado en una congestión de tránsito, pero difícilmente será una alternativa para garantizar un flujo constante de pasajeros y de mercancías entre dos regiones en desarrollo.

La carretera Medellín - Bogotá es la que presenta mayores posibilidades de aumentar su capacidad por medio de la ampliación de su sección. Tanto la carretera de Santa Elena, como la de Las Palmas, por sus características geométricas, no permiten mejoras substanciales con costos razonables, pues, aparte de una posible ampliación de la carretera de Las Palmas, sin ninguna mejoría en la curvatura o en la pendiente horizontales, no se prevé que puedan modificarse estas vías para adecuarlas a las características de las vías modernas.

Resulta entonces necesario que, además del mejoramiento de la carretera Medellín - Bogotá, se proyecten y se construyan otras vías que permitan la movilización entre las regiones, sin los inconvenientes que se presentan en la actualidad y que serán más graves en el futuro, con el fin de mejorar las condiciones de competitividad de las empresas que están establecidas o que buscan establecerse en estas regiones, además de permitir los desplazamiento internos dentro del conjunto Valle - Altiplano, que ya comienza a verse como una unidad que requerirá en el futuro de una planificación coordinada. La disponibilidad de un sistema vial eficiente es especialmente importante para las empresas que manejan materias primas y mercancías de gran peso y volumen, pero resulta necesario, aunque no suficiente, para obtener el desarrollo de todas las actividades económicas.

El Valle de Aburrá está separado del Altiplano del Oriente Antioqueño por un cordón montañoso el cual alcanza alturas por encima de los 2400 metros sobre el nivel del mar. Con el fin de hacer la comunicación entre las dos regiones, se han buscado los cañones de algunas quebradas que penetran en el cordón montañoso en ambos lados del mismo, lo cual permite lograr menores longitudes de túnel. Estas quebradas son:

La quebrada Santa Elena, que permite comunicarse con los cañones de las quebradas Yarumal y La Honda.

La quebrada La Ayurá, por el cañón de la cual se puede llegar hasta los lados de la represa de La Fé, en el cañón de la quebrada San Luis.

Un aspecto que limita la posibilidad de obtener alternativas de comunicación vial que incluyan túneles, es la altura del Altiplano con respecto al Valle, pues el portal occidental (ladera oriental del Valle de Aburrá) queda ubicado generalmente por encima de los 1800 metros sobre el nivel del mar, con las consecuentes dificultades para empalmar con el sistema vial del Valle. Este empalme se complica aún más por los problemas de tipo geológico que presentan las laderas de éste lado del Valle.

Después de plantear varias posibilidades, y teniendo como referencia la alternativa elegida en el estudio anterior (década de los 80), se han definido las siguientes opciones para hacer la comunicación en cuestión:

8.3 ALTERNATIVA NO. 1.

Consta de un túnel doble de 5.5 Km de longitud y de dos tramos en superficie que permiten el acceso al túnel desde el oriente y desde el occidente.

Por el oriente la alternativa arranca de la carretera Medellín - Don Diego - La Ceja aproximadamente sobre la cota 2150, al frente de la hacienda Fizebad (represa de La Fé), en jurisdicción del municipio de El Retiro. A partir del empalme con esta carretera, se deberá construir un tramo de 1.4 Km, bordeando la quebrada San Luis, hasta el portal oriental del túnel.

El Portal oriental estaría ubicado sobre la cota 2200 en la margen izquierda de la quebrada San Luis.

El Portal occidental estaría ubicado sobre la cota 2100, en la margen derecha de la quebrada La Cachona en cercarías de la confluencia de ésta con la quebrada La Ayurá, en terrenos de la hacienda La María, jurisdicción del municipio de Envigado.

La longitud del túnel se estima en 5500 metros aproximadamente, y su pendiente promedio en 1.8%.

El acceso por el lado occidental se haría a partir de la circunvalar oriental, proyecto del Área Metropolitana que tiene continuidad en el municipio de Envigado. Se plantean dos posibles conexiones: Una de aproximadamente 7.6 Km de longitud que partiría del cruce de la circunvalar oriental sobre la quebrada La Sebastiana, en inmediaciones de la planta de tratamiento de aguas La Ayurá, aproximadamente sobre la cota 1700, y otra de aproximadamente 13.2 Km que partiría del sitio del Ancón Sur, en el empalme de la circunvalar oriental con el corredor vial del río Medellín.

8.4 ALTERNATIVA NO. 2.

Se compone de un túnel doble de 7.3 Km de longitud y de dos vías de acceso en superficie hacia los portales del túnel.

Tanto el portal oriental como el empalme con la vía Medellín - Don Diego - La Ceja, son comunes para las alternativas 1, 2 y 3.

El portal occidental estaría ubicado en la cota 1910 en terrenos de la finca Montepinar, en la margen derecha de la quebrada La Ayurá, en el municipio de Envigado.

La pendiente promedio del túnel se estima en un 4.0%.

La vía de acceso hasta el portal occidental tendría una longitud de 2.8 Km y se iniciaría en la Circunvalar Oriental, en predios de la Granja Avícola San Antonio, aproximadamente en la cota 1700, en jurisdicción del municipio de Envigado.

8.5 ALTERNATIVA NO. 3.

Consta de un túnel doble de 7.9 Km y de los respectivos accesos desde el oriente y desde el occidente

Tanto el portal oriental como el empalme con la vía Medellín - Don Diego - La Ceja, son comunes para las alternativas 1, 2 y 3.

El portal occidental quedaría ubicado en el sitio conocido como La Posada, sobre la cota 2000.

El túnel tendría un tramo de 6.6 Km con una pendiente promedio de 3.0% y otro de 1.3 Km con una pendiente promedio del 0.3%, con el fin de cruzar bajo el túnel de conducción del agua que va de la represa de La Fé a la planta de tratamiento de La Ayurá.

El acceso al portal occidental tendría una longitud de 3.5 Km, y se iniciaría en la Circunvalar Oriental, sobre la cota 1820, en la Loma de El Tesoro, sitio de El Cortijo, en jurisdicción del municipio de Medellín.

8.6 ALTERNATIVA NO. 4.

Como alternativa No. 4 se considera la presentada en el estudio de los años 80 realizado por el Grupo UR, Electrowatt, y Consultoría Colombiana Ltda., la cual consta de un túnel doble de 8.29 Km, un acceso por el lado occidental de 10.32 Km, y otro de 2.5 Km por el lado oriental.

El portal oriental se ubicaría en la margen derecha de la quebrada Yarumal, sobre la cota 2190, en jurisdicción del municipio de Rionegro.

El portal occidental estaría localizado sobre la cota 2020, en el sitio de San Jorge, margen derecha de la quebrada Santa Elena, en Jurisdicción del municipio de Medellín.

Por el lado oriental se haría la conexión vial con la carretera Medellín - Santa Elena - aeropuerto José María Córdoba, en el último tramo de llegada a dicho aeropuerto.

Por el lado occidental la vía arrancararía de la glorieta de San Diego y utilizaría un primer tramo de unos tres kilómetros de la vía Medellín - Las

Palmas, para posteriormente dirigirse por la vertiente de la quebrada Santa Elena hasta el portal occidental.

8.7 ALTERNATIVA NO. 5.

Como Alternativa No. 5 se presenta una variación de la Alternativa No. 4, la cual tendría el mismo portal occidental y el mismo acceso occidental de esta Alternativa. El acceso por el lado oriental se iniciaría en el K 3 de la carretera entre la vía Medellín - Bogotá (Hipódromo de Los Comuneros) y el aeropuerto José María Córdova, en jurisdicción del municipio de Guarne.

La alternativa está constituida por dos túneles de doble tubo cada uno, uno largo de 6.2 Km y otro corto de 0.8 Km de longitud. El portal occidental del túnel largo y el acceso hasta el mismo, sería el mismo planteado en la Alternativa No. 4. Entre los dos túneles se construiría un tramo en superficie de 0.4 km. El acceso al portal oriental del túnel corto estaría constituido por un tramo en superficie de 0.5 km.

El portal occidental del túnel largo está ubicado sobre la cota 2020 en la vertiente de la quebrada Santa Elena (sitio San Jorge), y el portal oriental sobre la cota 2220, en la margen izquierda de la quebrada La Honda, en la vereda del mismo nombre. La pendiente promedio de este primer túnel es de 3.2%.

El Portal occidental del túnel corto estaría ubicado en la cota 2220 en la margen derecha de la quebrada La Honda y el portal oriental se localizaría en la cota 2200, en predios de la vereda La Milagrosa. La pendiente promedio de este túnel sería del 2.5%.

En la tabla No. 5 se presentan las distancias medidas sobre las diferentes alternativas y sobre las carreteras existentes, entre un punto arbitrario que ha sido tomado como origen, correspondiente al cruce de la vía marginal del río Medellín con la avenida 33, en la ciudad de Medellín, y las cabeceras de los municipios del Altiplano del Oriente Antioqueño. El punto de origen se ha elegido por tener una posición céntrica en el Valle de Aburrá, y por ser un empalme lógico entre las alternativas presentadas, con el sistema vial del río Medellín, eje de primera importancia para el Valle de Aburrá. De todas maneras la tabla es solo un elemento indicativo de la implicación que en

distancia tiene utilizar una u otra alternativa, pero debe tenerse presente que la comparación entre éstas involucra otros aspectos como las características físicas de las vías, los orígenes y destinos de los diferentes flujos vehiculares, etc.

UNIVERSIDAD DE CALDAS

COMUNICACIÓN VIAL VALLE DE ABURRÁ - ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

**DISTANCIAS POR LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS PLANTEADAS
DESDE EL CORREDOR DEL RÍO EN EL CRUCE CON LA AVENIDA 33.**

(Km)

	El Carmen	El Retiro	El Santuario	Guarne	La Ceja	La Unión	Marinilla	Rionegro	San Vicente	Aeropuerto
Alternativa No. 1	50,2	27,2	56,2	54,7	36,2	51,2	46,2	40,2	63,2	41,2
Alternativa No. 2	50,4	27,4	56,4	54,9	36,4	51,4	46,4	40,4	63,4	41,4
Alternativa No. 3	47,2	24,2	53,2	51,7	33,2	48,2	43,2	37,2	60,2	38,2
Alternativa No. 4	41,8	43,8	47,8	35,3	47,8	62,8	37,8	31,8	50,3	21,8
Alternativa No. 5	46,4	48,4	47,9	24,9	52,4	67,4	37,9	36,4	39,9	26,4
Carr. Med - Bog.	64,0	63,5	60,0	28,0	67,5	82,5	50,0	46,0	49,0	41,5
Carr. Santa Elena	46,7	48,7	52,7	40,2	52,7	67,7	42,7	36,7	55,2	26,7
Carr. Las Palmas	49,7	26,7	56,7	44,2	35,7	50,7	45,7	39,7	59,2	33,7

TABLA No. 5

En la tabla No. 5 se han tomado los recorridos más cortos que resultan para cada uno de los casos. Puede observarse como las propuestas localizadas más hacia el sur establecen una clara diferenciación entre la zona de influencia de la futura doble calzada de la carretera Medellín - Bogotá, constituida por las áreas localizadas al norte del Valle de Aburrá y del Altiplano del Oriente Antioqueño, y la zona de influencia de estas propuestas ubicadas en el sur, que está constituida por las áreas meridionales de estas mismas regiones.

Debe tenerse en cuenta que cualquier proyecto de comunicación entre las dos regiones consideradas, implica la necesidad de hacer los ajustes correspondientes en los sistemas viales de las mismas, con el fin de dar continuidad a los flujos que se presentarían como consecuencia de la realización del proyecto.

Como consecuencia de la visión con la cual se ha enfocado el problema, han resultado las siguientes propuestas que buscan complementar el proyecto, para asegurar un adecuado funcionamiento del mismo:

El proyecto debe resultar adecuado para el procesamiento del tráfico de vehículos pesados y de vehículos de transporte colectivo de pasajeros (buses), y por lo tanto las vías de acceso deben permitir este tipo de tráfico.

En el Valle de Aburrá debe efectuarse el desarrollo de proyectos tales como la Circunvalar Oriental y la ampliación del tramo de vía que uniría a esta circunvalar con la regional del río Medellín, pasando por San Diego.

En el Altiplano del Oriente Antioqueño debe diseñarse la adecuación de las vías: La Yé (Hipódromo de Los Comuneros) - Aeropuerto José María Córdoba - Don Diego - Represa de La Fé, y La Ceja - Rionegro - Marinilla, que serían los ejes con respecto a los cuales se referenciarían los planes viales de la región.

9. LA DEMANDA.

9.1 SITUACIÓN ACTUAL.

9.1.1 Zona de influencia del proyecto.

Como zona de influencia directa del proyecto se consideran el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño. Como zona de influencia indirecta se considera toda la región del Oriente Antioqueño. El proyecto tiene influencia además sobre otros flujos de transporte originados o destinados a otras regiones como por ejemplo los intercambios con Santa fé de Bogotá.

En las tablas Nos. 6 y 7 se presenta la extrapolación de los datos de población de los municipios del Valle de Aburrá y de la región del Oriente Antioqueño, según cálculos del Departamento Administrativo de Planeación (DAP) de Antioquia.

En la tabla No. 8 se muestran las estadísticas de los vehículos matriculados en las inspecciones de tránsito de Antioquia, entre 1985 y 1993.

Se acepta como un principio general que el Producto Interno Bruto (PIB) y la movilización de carga, siempre presentan tendencias similares a lo largo del tiempo. Para el caso Antioqueño el PIB muestra una tendencia al crecimiento tal como se observa en la tabla No. 9.

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA METROPOLITANA

MUNICIPIO	AÑO 1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2015
MEDELLÍN	1760362	1791239	1822115	1852993	1883870	1914747	1945612	1976476	2007341	2038205	2069069	2098324	2127580	2215345	2358201
BARBOSA	37294	38037	38781	39523	40266	41009	41758	42506	43254	44002	44751	45437	46122	48179	51272
BELLO	325094	337303	349513	361723	373933	386142	397778	409413	421048	432683	444319	454257	464194	494007	532581
CALDAS	52314	53293	54272	55251	56230	57209	58186	59164	60141	61119	62097	63011	63925	66667	71009
COPACABANA	52196	53297	54398	55499	56600	57701	58788	59875	60962	62049	63136	64129	65123	68103	72614
ENVIGADO	119814	122602	125390	128179	130967	133755	136461	139167	141874	144580	147286	149732	152178	159516	170470
GIRARDOTA	28849	29336	29823	30310	30798	31284	31783	32281	32780	33278	33775	34247	34718	36132	38386
ITAGUÍ	182409	187089	191768	196448	201127	205807	210315	214825	219333	223842	228350	232369	236388	248443	265914
LA ESTRELLA	39526	40420	41315	42210	43104	43999	44872	45745	46619	47492	48365	49156	49949	52323	55882
SABANETA	28907	29736	30566	31394	32224	33053	33854	34655	35456	36255	37056	37759	38462	40569	43495
TOTAL REGIÓN	2626765	2682352	2737941	2793530	2849119	2904706	2959407	3014107	3068808	3123505	3178204	3228421	3278639	3429284	3659824
TOTAL DPTAL	4888528	4975839	5063152	5150471	5237781	5325101	5414455	5505799	5596154	5686507	5776850	5865546	5954226	6220279	6647316
PARTICIPACIÓN	53,7%	53,9%	54,1%	54,2%	54,4%	54,5%	54,7%	54,7%	54,8%	54,9%	55,0%	55,0%	55,1%	55,1%	55,1%

FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2015: 1,01672
 FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2010: 1,01793
 FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2007: 1,01864

TABLA No. 6

POBLACIÓN TOTAL DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

MUNICIPIO AÑO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2015
CARMEN DE VIBORAL	35744	36280	36816	37352	37888	38424	38972	39518	40064	40611	41157	41678	42200	43765	46154
EL RETIRO	14282	14484	14685	14887	15090	15292	15497	15703	15909	16115	16321	16519	16716	17309	18229
EL SANTUARIO	26601	26871	27142	27413	27684	27954	28257	28560	28863	29166	29469	29784	30100	31048	32659
GUARNE	30589	31120	31650	32181	32711	33242	33764	34286	34808	35330	35853	36334	36814	38256	40346
LA CEJA	36866	37536	38207	38877	39548	40218	40882	41547	42210	42874	43538	44155	44770	46618	49347
LA UNIÓN	15281	15416	15551	15686	15821	15957	16114	16272	16429	16587	16744	16914	17084	17594	18474
MARINILLA	40447	41136	41825	42514	43204	43893	44577	45263	45948	46633	47318	47957	48595	50512	53350
RIONEGRO	74144	75512	76879	78247	79613	80981	82323	83665	85007	86348	87690	88922	90155	93852	99210
SAN VICENTE	22947	23119	23290	23462	23633	23804	24010	24216	24421	24627	24832	25059	25285	25965	27183
TOTAL ALTIPLANO:	296901	301474	306045	310619	315192	319765	324396	329030	333659	338291	342922	347322	351719	364919	384952
ABEJORRAL	26755	26711	26667	26623	26580	26536	26593	26651	26709	26767	26825	26971	27116	27553	28699
ALEJANDRÍA	5624	5698	5773	5847	5922	5997	6077	6156	6236	6316	6396	6473	6552	6787	7150
ARGELIA	13408	13475	13544	13611	13679	13746	13844	13940	14036	14133	14229	14348	14468	14827	15513
COCORNÁ	30209	30814	31420	32026	32631	33236	33827	34417	35008	35598	36189	36723	37257	38859	41048
CONCEPCIÓN	6531	6547	6563	6579	6594	6611	6644	6677	6710	6743	6777	6823	6869	7008	7305
EL PEÑOL	15551	15644	15736	15829	15922	16014	16141	16268	16394	16521	16648	16798	16948	17397	18237
GRANADA	22654	22904	23154	23403	23652	23902	24176	24450	24724	24999	25272	25553	25834	26675	28052
GUATAPÉ	3879	3853	3829	3803	3779	3753	3749	3744	3740	3736	3731	3744	3757	3798	3950
NARIÑO	17636	17725	17813	17902	17991	18080	18207	18335	18463	18589	18717	18873	19030	19499	20401
SAN CARLOS	35422	36007	36591	37176	37759	38344	38936	39527	40119	40711	41302	41861	42420	44097	46556
SAN FRANCISCO	8488	8615	8743	8870	8997	9125	9255	9386	9516	9647	9777	9904	10029	10404	10973
SAN LUIS	16371	16618	16866	17113	17361	17608	17862	18114	18367	18619	18872	19115	19357	20085	21177
SAN RAFAEL	26880	27561	28242	28923	29603	30285	30961	31638	32314	32990	33666	34270	34873	36684	39043
SONSÓN	44206	44335	44464	44593	44723	44851	45100	45348	45598	45846	46095	46443	46790	47835	50020
TOTAL RESTO	273614	276507	279405	282298	285193	288088	291372	294651	297934	301215	304496	307899	311300	321508	338124
TOTAL REGIÓN	570515	577981	585450	592917	600385	607853	615768	623681	631593	639506	647418	655221	663019	686427	723076
TOTAL DPTAL	4888528	4975839	5063152	5150471	5237781	5325101	5414455	5505799	5596154	5686507	5776850	5865546	5954226	6220279	6647316
PARTICIPACIÓN	11,7%	11,6%	11,6%	11,5%	11,5%	11,4%	11,4%	11,3%	11,3%	11,2%	11,2%	11,2%	11,1%	11,0%	10,9%

FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2015: 1,01192
 FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2010: 1,01241
 FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2007: 1,01260
 FACTOR ANUAL DE CRECIMIENTO 1995-2000: 1,01276

TABLA No. 7

ANUAL DE BAJO CONTRASTE

VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN MATRICULADOS EN LAS INSPECCIONES DE TRANSITO DE ANTIOQUIA (1985-1993)

		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
BELLO	1	12.524	18.010	21.579	23.757	24.729	25.347	26.205	27.312	29.319
	2	635	652	653	654	654	670	713	729	751
	3	431	506	587	677	696	713	764	881	1.004
DEPARTAMENTAL	1	21.757	22.628	23.459	25.103	25.942	26.591	25.495	22.183	21.909
	2	1.512	1.531	1.559	1.577	1.582	1.622	1.580	1.562	1.542
	3	6.186	6.267	6.317	6.451	6.649	6.815	6.638	6.473	6.459
ENVIGADO	1	23.349	23.685	23.980	24.763	25.147	25.776	24.745	24.680	24.987
	2	707	723	725	738	762	781	748	741	732
	3	1.293	1.283	1.274	1.323	1.322	1.355	1.288	1.274	1.280
ITAGUI	1	19.610	20.364	21.680	22.778	23.239	23.820	25.465	24.975	25.690
	2	522	570	638	711	837	858	1.087	1.321	1.570
	3	3.547	3.619	3.752	3.819	3.867	3.964	3.963	4.242	4.564
MEDELLÍN	1	41.678	44.680	47.274	50.379	53.011	54.336	115.348	67.505	73.201
	2	4.757	4.886	4.969	5.121	5.231	5.362	6.118	3.539	3.693
	3	12.588	12.719	12.921	13.109	13.229	13.560	16.648	3.594	3.716
RIONEGRO	1	1.251	1.422	1.618	1.682	3.710	3.803	4.159	4.567	5.272
	2	211	218	227	227	402	412	428	438	447
	3	285	309	380	382	971	995	995	1.082	1.167
SUBTOTAL		152.843	164.072	173.592	183.251	191.980	196.780	262.387	197.098	207.303
CRECIMIENTO			7,35%	5,80%	5,56%	4,76%	2,50%	33,34%	-24,88%	5,18%
DEPARTAMENTO	1	122.798	133.484	142.328	151.337	158.843	163.927	224.738	174.939	184.126
	2	8.494	8.737	8.944	9.205	9.665	10.047	10.892	8.565	9.012
	3	25.142	25.575	26.133	26.697	27.716	27.943	31.401	18.697	19.523
TOTAL DPTO		156.434	167.796	177.405	187.239	196.224	201.917	267.031	202.201	212.661
CRECIMIENTO			6,77%	5,42%	5,25%	4,58%	2,82%	24,38%	-32,06%	4,92%

1= AUTOMÓVILES, INCLUYE CAMIONETAS, CAMPEROS Y PICKS-UPS.
 2= BUSES
 3= CAMIONES Y VOLQUETAS

TABLA No. 8

ANTIOQUIA.
PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL Y POR HABITANTE.

AÑOS	POBLACIÓN	PIB TOTAL		PIB POR HABITANTE	
		Millones de pesos Constantes de 1975	Millones de pesos Corrientes	Pesos Constantes de 1975	Pesos Corrientes
1981	3706069	84601	295083	22828	79622
1982	3786192	81713	354781	21582	93704
1983	3868047	81961	426297	21189	110210
1984	3951672	84815	554120	21463	140224
1985	4037105	91401	752340	22640	186356
1986	4120431	97595	1035220	23686	251241
1987	4196804	99044	1274274	23600	303630
1988	4275250	103294	1730107	24161	404680
1989	4355840	108024	2208518	24800	507025
1990	4438651	117056	3025571	26372	681642
1991	4523752	118035	3893846	26092	860756
1992	4611201	122703	4812668	26610	1043691
(P)					
1993	4701094	127072	6063962	27030	1289904
(P)					
1994	4793509	132592	7579953	27661	1581295
(P)					

TABLA No. 9

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

9.1.2 Red vial existente.

Las comunicación vial entre el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño se realiza básicamente por tres carreteras:

- *Carretera Medellín - Bogotá.*
- *Carretera Medellín - Rionegro, por Santa Elena.*
- *Carretera Medellín - Don Diego - La Ceja, por Las Palmas.*

Adicionalmente existen otras carreteras construidas o en proyecto, que por su carácter local o por sus características físicas y de diseño no tienen la importancia de las anteriores para la comunicación vial entre las regiones. Estas vías son:

*Construidas: La antigua carretera Medellín - Guarne, por el barrio Santo Domingo Savio.
Carretera Barbosa - El Yarumo - Guarne.*

En construcción:

*Carretera Envigado - Alto de Las Palmas.
Carretera Girardota - El Yarumo - Guarne.
Carretera Medellín - Las Palmas, por El Tesoro.*

9.1.2.1 Carretera Medellín - Bogotá:

Constituye el eje principal de la comunicación vial entre Valle y Altiplano. Esta carretera está incluida dentro del sistema de Vías para la Apertura Económica. Es la única carretera adecuada para el tránsito de vehículos pesados, y por ello soporta el peso de la gran mayoría de este tránsito (ver tabla No. 10). En la actualidad la vía consta de una sola calzada con dos carriles de circulación, aunque se tiene proyectada la construcción de una segunda calzada desde Medellín hasta El Santuario, en vista de las congestiones que se presentan especialmente durante los días de fin de semana.

En la tabla No. 10 se incluyen los datos de Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS), para el tramo Acevedo - Guarne de esta carretera, por el cual se establece la comunicación entre Valle y Altiplano.

Pineda y Posada presentan los siguientes datos extractados de los registros de volúmenes diarios del peaje de Guarne, para el año de 1994:

<i>TPDS:</i>	<i>7648 veh/día.</i>
<i>TPDA:</i>	<i>7837 veh/día.</i>
<i>Promedio días sábados:</i>	<i>9028 veh/día.</i>
<i>Promedio días domingos:</i>	<i>10041 veh/día.</i>
<i>Promedio días festivos:</i>	<i>10296 veh/día.</i>
<i>Composición:</i>	<i>A: 67%, B: 11%, C: 22%.</i>

ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

VARIACION DEL TRANSITO ENTRE EL VALLE DE ABURRA Y EL ORIENTE ENTRE LOS AÑOS DE 1983 Y 1993.

AÑO	Carretera Medellín - Bogotá Tramo Acevedo - Guarne					Carretera de Santa Elena					Carretera de Las Palmas					Total para las tres carreteras de comunicación con el Oriente				
	TPDS	% Incremento	A	Composició n (%) B C		TPDS	% Incremento	A	Composició n (%) B C		TPDS	% Incremento	A	Composició n (%) B C		TPDS	% Incremento	A	Composició n (%) B C	
1971						1316		60	18	22	875		48	12	40	2191		55	16	29
1972						581	-56	51	30	19	1288	47	62	9	29	1869	-15	59	16	26
1973						488	-16	55	28	17	1310	2	63	8	29	1798	-4	61	13	26
1974						418	-14	53	30	17	1297	-1	65	8	27	1715	-5	62	13	25
1975						417	0	55	25	20	1480	14	74	7	19	1897	11	70	11	19
1976						435	4	58	24	18	1992	35	72	9	19	2427	28	69	12	19
1977						525	21	58	31	11	1781	-11	78	7	15	2306	-5	73	12	14
1978						584	-11	58	24	18	2058	16	78	7	15	2642	15	74	11	16
1979						676	16	59	24	17	2517	22	78	6	16	3193	21	74	10	16
1980	4032		70	10	20	685	1	72	13	15	2555	2	80	6	14	7272	128	74	9	17
1981	4217	5	69	10	21	751	10	73	17	10	3046	-19	81	5	14	8014	10	74	9	17
1982	3880	-8	69	12	19	776	3	73	11	16	2964	-3	83	5	12	7620	-5	75	9	16
1983	4971	28	69	11	20	815	5	73	12	15	3375	14	84	5	11	9161	20	75	9	16
1984	5697	15	67	11	22	647	-21	74	13	13	3476	3	86	4	10	9820	7	74	9	17
1985	6910	21	67	10	23	588	-9	69	20	11	2385	-31	90	4	6	9883	1	73	9	18
1986	7870	14	71	10	19	2154	266	91	4	5	4125	73	89	3	8	14149	43	79	7	14
1987	8988	14	71	9	20	2863	33	93	3	4	2758	-33	90	5	5	14609	3	79	7	14
1988	8530	-5	67	10	23	2815	-2	93	3	4	5102	85	87	4	9	16447	13	78	7	15
1989	8210	-4	66	11	23	2062	-27	89	4	7	4883	-4	90	3	7	15155	-8	77	7	16
1990	6723	-18	61	12	27	2422	17	90	3	7	6274	28	91	3	6	15419	2	78	7	15
1991	6470	-4	69	11	20	2716	12	93	3	4	6146	-2	91	3	6	15332	-1	82	6	12
1992	7284	13	65	11	24	2981	10	93	3	4	6256	2	92	3	5	16521	8	80	7	13
1993	6681	-8	59	12	29	2760	-7	91	4	5	7368	18	92	2	6	16309	2	79	6	13
1994						2818	2	91	4	5	4294	-42	88	4	8					
1995						4384	56	93	3	4	13511	215	94	2	4					

TABLA No. 10

Utilizando la metodología del "Manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras rurales de dos carriles", se ha estimado la capacidad del tramo Acevedo - Guarne, en 1892 veh/h, sin tener en cuenta variaciones aleatorias durante el período de cinco minutos de la hora pico. Se ha estimado igualmente que para la hora pico de los días festivos se estaría presentando un nivel de servicio C, si se clasifica el terreno como montañoso, aunque si se clasifica como ondulado, se tendría un nivel de servicio E, lo cual es más acorde con lo que se aprecia en la realidad, aunque las situaciones de congestión observadas pueden haber sido agravadas por efecto del estado de la vía en los relativos a irregularidades de la superficie e interferencia de materiales caídos desde el talud hasta la vía, además de la posible ineficiencia en el método de cobro del peaje, que puede provocar congestión. Los siguientes son los parámetros utilizados en los cálculos:

Pendiente ascendente de la vía (promedio): 5.1%.

Longitud en ascenso: 16.45 Km.

Ancho de carril: 3.5 m.

Ancho de berma: 1.5 m.

Radio de la curva más cerrada del sector: 101.12 m.

Tipo de terreno: Montañoso.

Volumen total en ambos sentidos: 1588 veh/h. (Tomado de Pineda y Posada)

Porcentaje de tránsito cuesta arriba: 60%. (Tomado de Pineda y Posada)

Porcentaje de vehículos pesados: 33%. (Tomado de Pineda y Posada)

Estado de la superficie de rodadura: nivel 5. (En estado ideal).

De las estimaciones hechas por Pineda y Posada, se deduce que la capacidad de la vía se debería estar alcanzando durante los días festivos hacia el año 2002, aunque ya antes habrá congestión durante períodos cortos de la hora pico, aún en condiciones de mantenimiento ideal. Lo anterior se evitará con la construcción de la doble calzada entre Medellín y El Santuario, la cual debe entrar en funcionamiento antes del año 2000.

9.1.2.2 Carretera Medellín - Don Diego, por Las Palmas.

Esta carretera forma parte de la ruta nacional No. 56. Antes de la construcción de la actual carretera Medellín - Bogotá, era la principal vía de comunicación entre estas dos ciudades.

La carretera es utilizada especialmente por vehículos livianos, tal como se observa en la tabla No. 10. Sus características de curvatura horizontal y pendiente longitudinal la hacen inadecuada para el tráfico de vehículos pesados, por lo cual, hacia el futuro continuará prestando el mismo servicio que en la actualidad, con tendencia a que aumente aún más el porcentaje de vehículos livianos.

Pineda y Posada estiman el volumen de la hora pico en el año de 1995, en 1625 veh./h, para los días domingos, con la siguiente composición: A= 82%, B= 5% y C= 13%.

Con la construcción de la carretera Alto de Las Palmas - Aeropuerto José María Córdoba, buena parte del tráfico que iba hasta Don Diego para tomar la carretera de Llanogrande se ha desviado por esta vía, por lo cual es interesante analizar el comportamiento de este tráfico.

En la tabla No. 11 se muestran los volúmenes diarios por día de la semana.

Se observa como la vía mantiene un tráfico constante entre lunes y jueves, el cual se incrementa desde el viernes hasta el domingo. Esta situación es atribuible a los viajeros de fin de semana que frecuentan la región del oriente con fines recreativos.

Aunque no se dispone de una evaluación actualizada de la capacidad de la vía Medellín - Alto de las Palmas, sí se observa como, especialmente durante los fines de semana, se presenta congestión en la misma con la formación de colas, situación ésta que indica la necesidad de hacer un estudio detallado del fenómeno, con el fin de determinar las soluciones más adecuadas a corto y mediano plazo.

Con la propuesta de construir una vía nueva de buenas especificaciones se solucionaría el problema, pues se captaría buena parte del tráfico de ésta vía y se permitiría que ella cumpliera la función de servir de acceso a las áreas aledañas a la zona de Las Palmas, dejando los recorridos de mayor longitud a las vías que por sus características son más adecuadas para desarrollar velocidades altas.

CARRETERA ALTO DE LAS PALMAS - AEROPUERTO.

VOLÚMENES

MES	PROM. DÍA LUNES	PROM. DÍA MARTES	PROM. DÍA MIÉRCOLES	PROM. DÍA JUEVES	PROM. DÍA VIERNES	PROM. DÍA SÁBADO	PROM. DÍA DOMINGO	PROM. DÍA TOTAL
MARZO 1995 (19 días)	4965	4449	4831	5082	5733	6171	5605	5196
ABRIL 1995	4275	4561	5078	4469	4737	5901	6618	5169
MAYO 1995	5002	4027	4379	4445	4927	5697	5778	4852
JUNIO 1995	5678	4658	4844	4666	5547	6141	6362	5393
JULIO 1995	5425	5101	5306	5589	5490	6476	7760	5943
AGOSTO 1995	6256	4727	5010	5225	5793	6295	7080	5694
SEPTIEMBRE 1995	5409	5525	5965	6247	6435	7987	9348	6736
OCTUBRE 1995	5707	5402	5668	5823	6359	6783	7528	6184
NOVIEMBRE 1995	6421	5441	5940	6023	6616	7186	7275	6385
DICIEMBRE 1995	6457	6808	7281	7272	7530	7794	7404	7255
TOTAL 1995	5561	5059	5421	5481	5963	6703	7170	5908
ENERO 1996	5572	5868	5948	6101	6339	6727	7797	6284
FEBRERO 1996 (3 días)	0	0	0	5543	6119	6741	0	6134
TOTAL 1996	5572	5868	5948	5989	6295	6730	7797	6271
TOTAL DATOS 95-96	5562	5145	5477	5535	5998	6706	7224	5946

TABLA No. 11

ORIGINAL DE BAJO CONTRASIE

9.1.2.3 Carretera Medellín - Rionegro, por Santa Elena.

En la tabla No. 5 se incluyen los datos de TPDS para esta carretera. La vía presenta bajas especificaciones de diseño y problemas de estabilidad en los taludes y en la banca, y existe restricción para el tránsito de vehículos de más de 4 toneladas de peso total, por lo cual es utilizada especialmente por vehículos livianos. Es de esperarse que hacia el futuro la proporción de estos vehículos se mantenga, o aún que aumente.

En la Tesis de Grado de Pineda y Posada, se estima el volumen de la hora pico en 460 veh/h, para el año de 1995, con la siguiente composición: A= 75%, B= 14% y C= 11%.

No se tiene una estimación actualizada de la capacidad de la vía en las condiciones actuales, pero sus características de diseño y las situaciones observadas en la vía, hacen prever que durante las horas pico se debe estar llegando a volúmenes muy cercanos a esta capacidad.

Se requiere realizar un estudio que permita definir el horizonte de saturación del conjunto de vías de comunicación Valle - Altiplano, con el fin de determinar con mayor precisión la necesidad de la entrada en servicio de nuevos proyectos.

9.2 PROYECCIONES DE TRÁNSITO.

En vista del carácter preliminar del presente trabajo la estimación de la demanda se limitará a efectuar proyecciones de los datos históricos existentes, y a tomar las que, a la luz del análisis de la situación actual y de las perspectivas del desarrollo del intercambio interregional y nacional, se encuentren más apropiadas.

La observación de las series de volúmenes de tránsito de las vías por las cuales se hace la comunicación entre el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño, muestran fluctuaciones que pueden tener diversos orígenes, entre ellos la entrada en servicio del aeropuerto José María Córdoba, la terminación de la carretera Medellín - Bogotá, los procesos de cierre por ampliación de las carreteras de Santa Elena y de Las Palmas, y

probablemente las etapas de violencia que se vivieron, especialmente en el Valle de Aburrá, en años anteriores.

Estas fluctuaciones en la demanda de las vías crean incertidumbre acerca de las proyecciones que se hacen de los tránsitos futuros, por la dispersión de los datos, por lo cual es necesario realizar los estudios correspondientes para determinar el comportamiento del tránsito entre las regiones, tratando de adaptar al medio alguno de los modelos existentes, o al menos realizando un estudio de Origen y Destino con el fin de determinar la forma como se estructuran los diferentes flujos de tránsito por las actuales vías, y el efecto de la localización de una nueva vía. Esta labor se ha dejado para una etapa posterior.

En la tabla No. 10 se presentan los datos de la variación de los TPDS para las tres carreteras principales por las cuales se hace la comunicación entre el Valle de Aburrá y el Altiplano del Oriente Antioqueño. Los datos del período entre 1983 y 1993 fueron tomados de la publicación de volúmenes de tránsito del Instituto de Vías del Ministerio de Transporte, en tanto que los correspondientes a los años de 1994 y 1995 se obtuvieron de la tesis de grado de los señores César A. Pineda S. y Carlos F. Posada Molina.

En el presente trabajo se utilizarán las proyecciones basadas en las tendencias lineales para las carreteras Medellín - Bogotá y Medellín - Don Diego, por Las Palmas, y las proyecciones basadas en la tendencia polinómica de segundo orden, para la carretera de Santa Elena, lo cual corresponde a un escenario bastante conservador. Queda para el futuro desarrollo del estudio obtener proyecciones de mayor confiabilidad. En la tabla No. 12 se presentan los resultados de sumar las proyecciones para las
tres
vías.

PROYECCIONES DEL TPDS				
AÑO	CARRETERA			TOTAL
	MEDELLIN BOGOTA	LAS PALMAS	SANTA ELENA	
1996	9015	7683	4278	20976
1997	9284	7988	4651	21923
1998	9553	8292	5043	22888
1999	9821	8597	5453	23871
2000	10090	8901	5880	24871
2001	10359	9206	6325	25890
2002	10628	9510	6789	26927
2003	10896	9815	7270	27981
2004	11165	10119	7768	29052
2005	11434	10424	8285	30143
2006	11703	10728	8820	31251
2007	11971	11033	9372	32376
2008	12240	11337	9942	33519
2009	12509	11642	10531	34682
2010	12778	11946	11137	35861
2011	13047	12251	11760	37058
2012	13315	12555	12402	38272
2013	13584	12860	13062	39506
2014	13853	13164	13739	40756
2015	14122	13469	14434	42025
2016	14390	13773	15147	43310
2017	14659	14078	15878	44615
2018	14928	14383	16627	45938
2019	15197	14687	17394	47278
2020	15465	14992	18179	48636
2021	15734	15296	18981	50011
2022	16003	15601	19801	51405
2023	16272	15905	20640	52817

TABLA No. 12

9.3 COSTOS GLOBALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.

En la tabla No. 13 se presentan los estimados de los costos globales de las alternativas planteadas. No se incluye la construcción de la vía Circunvalar Oriental, ubicada en el Valle de Aburrá, ni el costo de adquisición de fajas y edificaciones requeridas.

**COMUNICACIÓN VIAL VALLE DE ABURRÁ -
ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.**

**COSTO GLOBAL DE CONSTRUCCIÓN DE
ALTERNATIVAS
MILLONES DE PESOS DE FEBRERO DE 1996.**

	Costo túnel	Costo accesos	Costo total
Alternativa No. 1	104940,0	76479,0	181419,0
Alternativa No. 2	139284,0	14469,0	153753,0
Alternativa No. 3	150732,0	16880,5	167612,5
Alternativa No. 4	158173,2	44164,9	202338,1
Alternativa No. 5	133560,0	38652,9	172212,9

NOTAS: *No se incluyen los costos de construcción de la vía Circunvalar Oriental.*

No se incluyen los costos de adquisición de fajas y edificaciones.

Los costos son tomados por similitud con el proyecto Medellín - San Jerónimo, asumiendo dos tubos para el túnel y doble calzada para los accesos

Tabla No. 13

10. BIBLIOGRAFÍA.

ARIAS, L.A., 1995. *El relieve de la zona central de Antioquia: Un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos : Rev. Facultad de Ingeniería, Univ. de Ant., N° 10, agosto. pp 9-24.*

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. *Formulación del Plan de ordenamiento territorial del valle de Aburrá. "Dirección de Planeación Metropolitana. Medellín dic de 1995.*

BOTERO, G., 1963. *Contribución al Conocimiento de la Geología de la Zona Central de Antioquia: Anales Fac. de Minas, Medellín, No. 57, 101 p*

CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN. *Informe Monitor: La ventaja competitiva de Medellín. Medellín, julio de 1995.*

CONSULTORÍA COLOMBIANA LTDA. y otros., 1981. *Estudios de Comunicación Medellín-Aeropuerto José María Córdova. Informe final Fase II, tomo 2/2 y anexo al Informe final tomo 1/1: Informe al Min. Obras Públicas y Transporte, Bogotá.*

CONSULTORÍA COLOMBIANA LTDA. y otros., 1985. *Estudios de Comunicación Medellín-Aeropuerto José María Córdova, Licitación Pública Internacional No. 006-85, Información Técnica, Geología y Geotecnia. vol. 1, tomo 2/6: Informe al Min. Obras Públicas y Transporte, Bogotá, 190 p*

CORNARE - MASORA. Sistema de información estadística: Altiplano del oriente Antioqueño. Plegable estadístico cifras 1994/1995.

CUADROS,M.;HERMELIN,M.;MARÍN,W.;TORO,G.E. y **VELÁSQUEZ,A., 1982.** Aspectos tectónicos al sur del Valle de Aburrá: IV Cong. Colombiano de Geología, Cali, resúmenes.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN. Sistema de información económica para la planeación, la gestión y la toma de decisiones. Síntesis económica. Medellín, marzo de 1995.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN METROPOLITANA. Macro indicadores municipio de medellín. Medellín.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN. Anuario estadístico de Antioquia, 1993.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN. La agricultura antioqueña 1988 - 1993.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN. Población estimada de Antioquia a 30 de junio, según zona (cabecera y resto), 1995 - 2015.

El Oriente Antioqueño hacia el siglo xxi. Construcción concertada del futuro.

FEININGER,T. y BOTERO,G., 1982. The Antioquian Batholith, Colombia, Publ. Geol. Esp., Ingeominas, Bogotá, No.12, 50p, 18 figs, 13 tab.

HERMELIN,M., 1978. Geomorfología del Valle de Aburrá: II Congreso Colombiano de Geología., Bogotá, resúmenes, p. 48.

HERMELIN,M., 1980. Cenizas volcánicas cuaternarias en el oriente Antioqueño: Apéndice a guía excursión Rionegro-Santa Fé de Antioquia, Y Sem. Cuaternario en Colombia, Bogotá, p. 15-16

HERMELIN,M., 1983. El origen del Valle de Aburrá, evolución de las ideas: Bol. Ciencias de la Tierra, Fac.Ciencias, Medellín, No. 7-8, p.47-65.

HERMELIN,M.;TORO,G.E. y VELÁSQUEZ,A., 1984. Génesis de los

depósitos de vertiente en el sur del Valle de Aburrá. I Conferencia sobre riesgos geológicos del Valle de Aburrá, Medellín, memorias.

JAMES, M.E., 1982. Aspectos geomorfológicos y estructurales que favorecen un origen tectónico para el Valle de Aburrá: IV Congreso Colombiano de Geología, Cali, resúmenes.

JARAMILLO, J.D.; VELÁSQUEZ, E.; HINCAPIÉ, J.E.; OSORIO, R. y ORTEGA, D.C., 1994. Estudio de la Amenaza, Zonificación, Análisis y Vulnerabilidad Sísmica para Medellín. PNUD Proyecto COL 88/010, Prevención y Atención de Desastres - Alcaldía de Medellín - Univ. EAFIT, 98 p.

LEMA, B y GARCÉS, O., 1990. Zonificación de las amenazas geológicas en la cuenca de la quebrada La Ayurá. Tesis de grado. Fac. de Minas, Univ. Nal. de Col., Secc Med., 340 p. (Inédita).

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE y UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras rurales de dos carriles. Santa Fé de Bogotá. 1992.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO TERRESTRE AUTOMOTOR. Encuesta de origen y destino de carga. Resumen 1993. Santa Fé de Bogotá, D.C. Enero de 1995.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. OFICINA DE PLANEACIÓN. El transporte en cifras 1970 - 1994. Santa Fé de Bogotá, D.C. 1995.

MUNICIPIO DE RIONEGRO. Anuario estadístico 93.

NARANJO, C.M., 1994. Formaciones superficiales de la vertiente izquierda de la quebrada La Ayurá, entre las quebradas Sebastiana y Cachona, municipio de Envigado (Antioquia). Tesis de grado, Dpto. de Geología, Univ. EAFIT, Medellín, 221 p. (Inédita).

PALACIO, F., 1987. Origen erosivo invertido del Valle de Aburrá: I Seminario Gerardo Botero Arango sobre geología de la Cordillera Central, Medellín, p. 123-133.

PARRA, L.N., 1984. Tectónica terciaria y depresión del Valle de Aburrá:

I conferencia sobre riesgos geológicos del Valle de Aburrá, Medellín, memorias, 13 p.

PÉREZ, A.G., 1967. *Determinación de la edad absoluta de algunas rocas de Antioquia por métodos radioactivos: Dyna, Medellín, No. 84, p. 27-31.*

PINEDA SÁNCHEZ, César A. y POSADA MOLINA, Carlos F. *Congestión periférica del Valle de Aburrá y análisis del comportamiento de una caseta de peaje utilizando teoría de colas. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 1996.*

Plan de Ordenamiento Territorial, zona sur del Valle de Aburrá

Plan Integral de Desarrollo Rionegro. Departamento Administrativo de Planeación .

Planificación Regional - Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

PROANTIOQUIA. *Proyecto prospectivo Antioquia siglo XXI. Medellín, julio de 1989.*

Proyecto CENICS -CORNARE 02 Determinantes Sociales y Culturales de la Planeación en la región Rionegro -Nare. Tomo Y.

RESTREPO, J.J. y TOUSSAINT, J.F., 1975. *Edades radiométricas de algunas rocas de Antioquia-Colombia: Publ. Esp. Geol. No. 6, Fac. Minas, Medellín, 24 p.*

RESTREPO, J.J. y TOUSSAINT, J.F., 1978. *Ocurrencia de precámbrico en las cercanías de Medellín, Cordillera Central de Colombia: Publ. Esp. Geol. No.12, Fac. Ciencias, Medellín, 11 p.*

RESTREPO, J.J. y TOUSSAINT, J.F., 1982. *Metamorfismos superpuestos en la Cordillera Central de Colombia: V Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina, Acta III. 505 - 512.*

RESTREPO, J.J. y TOUSSAINT, J.F., 1984. *Unidades litológicas en los alrededores de Medellín: I Conf. sobre riesgos geológicos del Valle de Aburrá, Medellín, Soc. Col. de Geol., memorias. p. 1-26.*

RESTREPO, J.J.; TOUSSAINT, J.F.; GONZÁLEZ, H. y LINARES, E.,

1978. *Datación de metasedimentos del grupo Ayurá-Montebello: Publ. Esp. Geol. Fac. Ciencias, Medellín, No. 10, 5 p.*

RICO, E., 1990. *Inventario y caracterización de los movimientos de masa del flanco sur-oriental del Valle de Aburrá. Tesis de grado. Depto. de Geología, Univ. EAFIT, 95 p. (Inédita).*

SALINAS, I.C., 1988. *Cartografía e interpretación de formaciones superficiales en el Valle de Aburrá: Tesis de grado, Univ. Nal. de Col. Secc. Med. 129 p. (Inédita).*

SHLEMON, R.J., 1972. *Zona de deslizamiento en los alrededores de Medellín, Colombia: Traducción (1979), Publ. Geol. Esp., Ingeominas, Bogotá, No.5, 45 p.*

TORO, G.E. y VELÁSQUEZ, A., 1984. *Estudio geomorfológico y estructural del Valle de Aburrá, comprendido entre el municipio de Caldas y las quebradas La Iguaná y Santa Elena: Tesis de grado, Univ. Nal. de Col., Secc. Med. 210 p. (Inédita).*

TOUSSAINT, J.F. y RESTREPO, J.J., 1984. *Fallamientos superpuestos del sistema Cauca-Romeral (s.l.) en los alrededores de Medellín: I Conf. sobre riesgos geológicos del Valle de Aburrá, Medellín, Soc. Col. de Geol., memorias.*

TOUSSAINT, J.F. y RESTREPO, J.J., 1989. *Acreciones sucesivas en Colombia: Un nuevo modelo de evolución geológica: V Congreso Col. Geol., Bucaramanga, tomo 1: 127-146.*

11. ANEXO 1: GENERALIDADES DE LAS DIFERENTES REGIONES

➤GENERALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

- *Número de municipios: 124*
- *Extensión: 62.839 Km²*
- *Población estimada a junio 30 de 1995: 4'888.528 habitantes*
- *Densidad poblacional: 77.8 habitantes/Km²*
- *Total longitud vial construida hasta 1995: 12.297 Km.*
- *Densidad Vial: 195.7 m/Km²*
- *Longitud vial per cápita: 2.5 Km / 1.000 habitantes*

11.1 GENERALIDADES DE LA REGIÓN ORIENTE ANTIOQUEÑO

- *Número de municipios: 23*
- *Extensión: 7.021 Km² (11.2% del territorio departamental)*
- *Población estimada a junio 30 de 1995: 570.515 habitantes (11.7% de la población del departamento)*
- *Densidad poblacional: 81.3 habitantes/Km²*
- *Total longitud vial construida hasta 1995: 2.536 Km (20.6% de las vías construidas en el departamento)*
- *Densidad Vial: 361.2 m/Km² (es la región que más densidad vial tiene después del Valle de Aburrá)*
- *Longitud vial per cápita: 4.4 Km / 1.000 habitantes*

11.2 GENERALIDADES DE LA SUBREGIÓN ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

- *Número de municipios: 9*
- *Extensión: 1.830 Km²*
- *Población estimada a 1993: 286.143 habitantes (fuente: Dap)*
- *Población estimada a 1995: 296.901 habitantes (fuente: Dap)- representa aproximadamente el 52% de la población del Oriente-*
- *Población estimada a 1995: 356.174 habitantes (fuente: Cornare)*
- *Densidad poblacional promedio: 2 habitantes/Km²*
- *Densidad Vial para 1993: 429.2 m/Km²*
- *Longitud vial per cápita para 1993: 2 Km/1.000 habitantes*
- *Tenencia de la tierra (estructura actual): el 80% de los propietarios posee el 23% de la tierra (30.485 predios menores de 5 Ha.). En cambio, el 20% de los propietarios posee el 77% de la tierra en predios de más de 5 Ha.*
- *Población con necesidades básicas insatisfechas: 130.469 personas, localizadas principalmente en los municipios de rionegro (entre 40% y 50%), Santuario, Guarne, Marinilla y El Carmen.*

11.3 GENERALIDADES DE LA REGIÓN VALLE DE ABURRÁ

- *Número de municipios: 10*
- *Extensión: 1.152 Km*
- *Población estimada a junio 30 de 1995: 2'626.765 habitantes (53.7% de la población del departamento)*
- *Total longitud vial construida hasta 1995: 484 Km*
- *Densidad Vial: 420.1 m/Km²*
- *Longitud vial per cápita: 0.2 Km/1.000 habitantes.*

11.4 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO

- *Extensión: 196 Km²*
- *Población estimada para 1995: 101.423 habitantes (34.2% de la población del Altiplano del Oriente Antioqueño-Fuente: Anuario Estadístico del municipio de Rionegro para el año 1993 y Dap).*
- *Total longitud vial construida hasta 1993: 115.6 Km*
- *Densidad Vial: 589.8 m/Km²*

- Longitud vial per cápita: 1.14 Km/1.000 habitantes.
- Además, es el municipio donde se localiza el Aeropuerto José María Córdoba y se ubicará la Zona Franca. La región actualmente está siendo fuertemente impactada por el crecimiento urbanístico y el desarrollo industrial, lo cual implica la necesidad de acometer una planificación del desarrollo acorde con las exigencias del momento. Actualmente, presenta al respecto tasas de crecimiento geométrico de la población del orden de 2.1 % anual. En dicho municipio, se localizan 16 grandes industrias, 65 medianas, 61 pequeñas, 1.412 establecimientos de comercio, 695 que prestan servicios, 10 cooperativas y 11 establecimientos financieros. Las 16 grandes empresas emplean 8.107 trabajadores, de los cuales 2.940 tienen residencia en Rionegro, y el resto, se moviliza desde los otros municipios aledaños hacia sus sitios de trabajo.

11.5 GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN (CIFRAS ESTIMADAS PARA DICIEMBRE DE 1994)

- Extensión: 37.622,3 Ha.
- Densidad poblacional en el sector urbano: 158 Hab/Ha
- Para el año 1994, el área construida fue de: 372.003 M² para vivienda y 79.263 M² para usos diferentes de vivienda. Ésta información aparece desagregada por zonas y comunas.
- Población estimada a diciembre de 1994: 1'840.975 habitantes (fuente: Planeación Metropolitana)
- Población estimada al año 1995: 1'760.632 habitantes (fuente: Dap)
- Población estimada al 2005: 3.7 millones de habitantes (fuente: Proantioquia)
- Población estimada al 2015: 4.5 millones de habitantes (fuente: Proantioquia)
- Población estimada al 2015, serían: 2'358.201 habitantes (fuente: Dap).

12. ANEXO 2: LISTA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN IDENTIFICADOS EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

La siguiente es la lista parcial de programas y proyectos existentes y futuros ubicados en el Altiplano del Oriente Antioqueño.

12.1 PRINCIPALES EMPRESAS EXISTENTES EN LA REGIÓN:

- *New Stetic, Colpapel S.A., Pasabocas Margarita, Riotex-Fabricato, Arclad, Aga-Fano, Sika-Andina, Inmunizadora Serye, Speka, Tann Ltda., Griffith de Colombia, Marquillas, Planta de Cementos Argos, Atempí (servicios), Imusa, Ingeorienté (servicios), Tierra-mar-aire (servicios), Postobón, Corfinsura (servicios), Inmunizadora Rionegro, Corpavi y Bic (servicios), Cotrafa (servicios), Nacional de chocolates, Coloidales, A' hora, Productos Vasmor, Eurocerámica, Sancela, Textiles Rionegro-Coltejer, Vestimundo, Inmunizadora nacional, Hotel las Lomas Forum, Tista Uribe, Muebles scanform, Hipódromo de los Comuneros, Famiempresas Actuar, etc.*
- *En Rionegro se asientan las siguientes Corporaciones Financieras y de Ahorro y Vivienda: Caja Agraria, Caja Social de Ahorros, Corfinsura, Coopdesarrollo, Coopiantioquia, Banco Cooperativo de Colombia, BCA, Banco de Bogotá, Banco de Occidente y de Colombia, BIC, Banco*

Popular y Ganadero, Conavi, Corpavi, BCH y Granahorrar. Igualmente, en el municipio se asientan los siguientes establecimientos hoteleros: Hotel las Lomas Forum, Hostería Llanogrande, Hotel Campestre los Alpes, Recinto Quirama, Hotel Gutier, Hotel Dorado, Hotel el Oasis, Hotel Aymar, Hotel Dinastía y Hotel Casa Loma.

- *Algunos gremios que tienen presencia en la región, son: Cámara de Comercio (cubre 25 municipios de la región Cornare), Fenalco (atiende a 8 municipios del Altiplano del Oriente, excepto a San Vicente), la CEO (atiende a 4 municipios: Rionegro, La Ceja, Guarne y Marinilla) y Asocoflores (atiende a los municipios de Rionegro, La Ceja, El Carmen, Envigado y la Unión y 45 cultivos).*

12.2 EMPRESAS QUE SE TRASLADAN HACIA O SE CREAN EN EL ORIENTE:

Pintuco, Colibrí, Respin, Panificadora Castilla, Dulces de Colombia, Dulces de Castilla, Bodegas Cadenalco y la Zona Franca de Rionegro.

12.2.1 Proyectos de inversión identificados en el oriente Antioqueño:

- *Centro internacional de convenciones.*
- *Central de abastos del Oriente.*
- *Hipódromo los comuneros.*
- *Autódromo internacional del Oriente.*
- *Cooperativa lechera del Oriente.*
- *Planta deshidratadora y centro de acopio para la papa en la Unión.*
- *Planta productora de derivados industriales del huevo.*
- *Planta industrial para el procesamiento de hortalizas, verduras y frutas.*
- *Planta industrial para la obtención de esencias.*
- *Proyecto de desarrollo urbanístico-ecológico en Rionegro.*
- *Desarrollo de nuevos planes de vivienda en el Oriente.*
- *Plan de desarrollo turístico del Oriente, incluye obras de infraestructura hotelera y de servicios. El Plan regulador y de desarrollo turístico, comprende: en la primera fase, la oferta turística para la zona de Rionegro-Nare y de embalses y una segunda fase,*

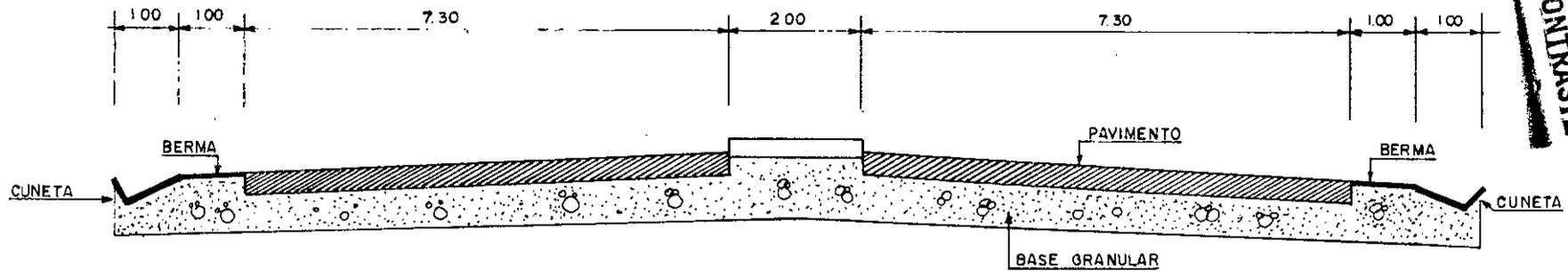
busca definir políticas, programas y proyectos. En dicho Plan juega un papel importante la capacitación en turismo en toda la región y para todos sus habitantes.

- *Proyectos de desarrollo de la floricultura.*
- *Centro de acopio para productos perecederos de exportación.*
- *Empresa de servicios públicos del Oriente.*
- *Creación del banco de tierras del Oriente.*
- *Fabricación de droga veterinaria.*
- *Creación de la escuela de hotelería y turismo.*
- *Construcción de paraderos turísticos de 3 estrellas sobre la vía Medellín -Bogotá.*
- *Construcción parque cementerio del Oriente.*
- *Creación de entidades financieras en asociación con el Banco Nacional de España y el Banco de Georgia.*
- *Industrialización del achote.*
- *Industrialización del fique (propuesta de Poveda Ramos).*
- *Creación de la Zona Franca de Rionegro.*
- *Ejecución del Plan Maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Rionegro a través de Acuantioquia.*
- *Creación del centro de integración rural y aprendizaje para las comunidades veredales en Rionegro.*
- *Proyectos de reforestación de Cornare.*
- *Creación de cooperativas para administrar la operación del acueducto en Sonsón y Rionegro.*
- *El Departamento en el Oriente ha iniciado la creación de talleres de capacitación para el trabajo.*
- *Solicitan declarar de utilidad pública las cuencas de las quebradas Tequendamita, la represa de Guarne y la vereda San José en San Antonio.*
- *Se plantea la urgencia de adelantar proyectos para agua, pozos sépticos y plantas de tratamiento de aguas (son cruciales ahora).*
- *Se proponen proyectos para desarrollar el turismo con base en el paisajismo y la biodiversidad de la región.*
- *Proponen el desarrollo de un centro moderno de servicios médicos en el Oriente ("el centro de la inteligencia médica").*
- *Igualmente, crear el centro de desarrollo agropecuario y de desarrollo biotecnológico.*
- *Existen proyectos para desarrollar el bosque industrial y conservar el bosque ecológico y de protección.*
- *Son numerosos los proyectos piscícolas.*

- Se adelantan campañas para fomentar las actividades artesanales y la minería. Ejemplo: en El Carmen de Viboral se fabrica artesanía muy diversa.
- Las EPM construye actualmente la Termoeléctrica en Puerto Nare: es la central térmica a gas de la Sierra (Puerto Nare), autorizan en diciembre de 1995 una contratación de créditos por US \$ 90,5 millones, pero la inversión requerida es de US \$ 150 millones, generará 300 megavatios a gas a partir de 1998. El gas será comercializado a usuarios de residencias y fábricas. La Central ocupará 40 hectáreas, el proyecto quedará vinculado al sistema interconectado nacional.
- Existe proyecto de distribución de gas para el Oriente a través de EADE.
- Se gestiona actualmente la creación de una EPS pública para el Oriente.
- Piden revertir el agua de la represa de la Fe para atender el consumo en Rionegro y Marinilla.
- Proponen realizar el plan maestro de saneamiento regional.
- Piden que las EPM se vincule con la región para saldar la deuda social pendiente.
- Proponen crear empresas subregionales para mataderos y empresas mixtas para basuras.
- Proantioquia plantea proyectos de aireamiento de lagunas en la región, de pozos sépticos y de reforestación para proteger embalses de Cornare. Demanda la prohibición de la explotación minera en el cañón del Río Claro.
- Se solicitan espacios para proyectos pedagógicos y científicos, sociales y públicos en general.
- Proyectos de universidades nuevas para la región: Eafit, tendrá sede propia en Llanogrande en 1997 (Operará en Rionegro en 1996).
- Plantean crear la fundación para la investigación en ciencias y tecnología ambiental del Oriente Antioqueño (Convenio sobre producción limpia entre Cornare, Ministerio y Corporación Empresarial del Oriente-CEO-).
- Existe Proyecto de construcción de un hotel de 5 estrellas para Guatapé. igualmente, se da la propuesta del tren turístico del Peñol.

13. ANEXO PLANOS

PROYECTO DE COMUNICACION VIAL VALLE DE ABURRA -
ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

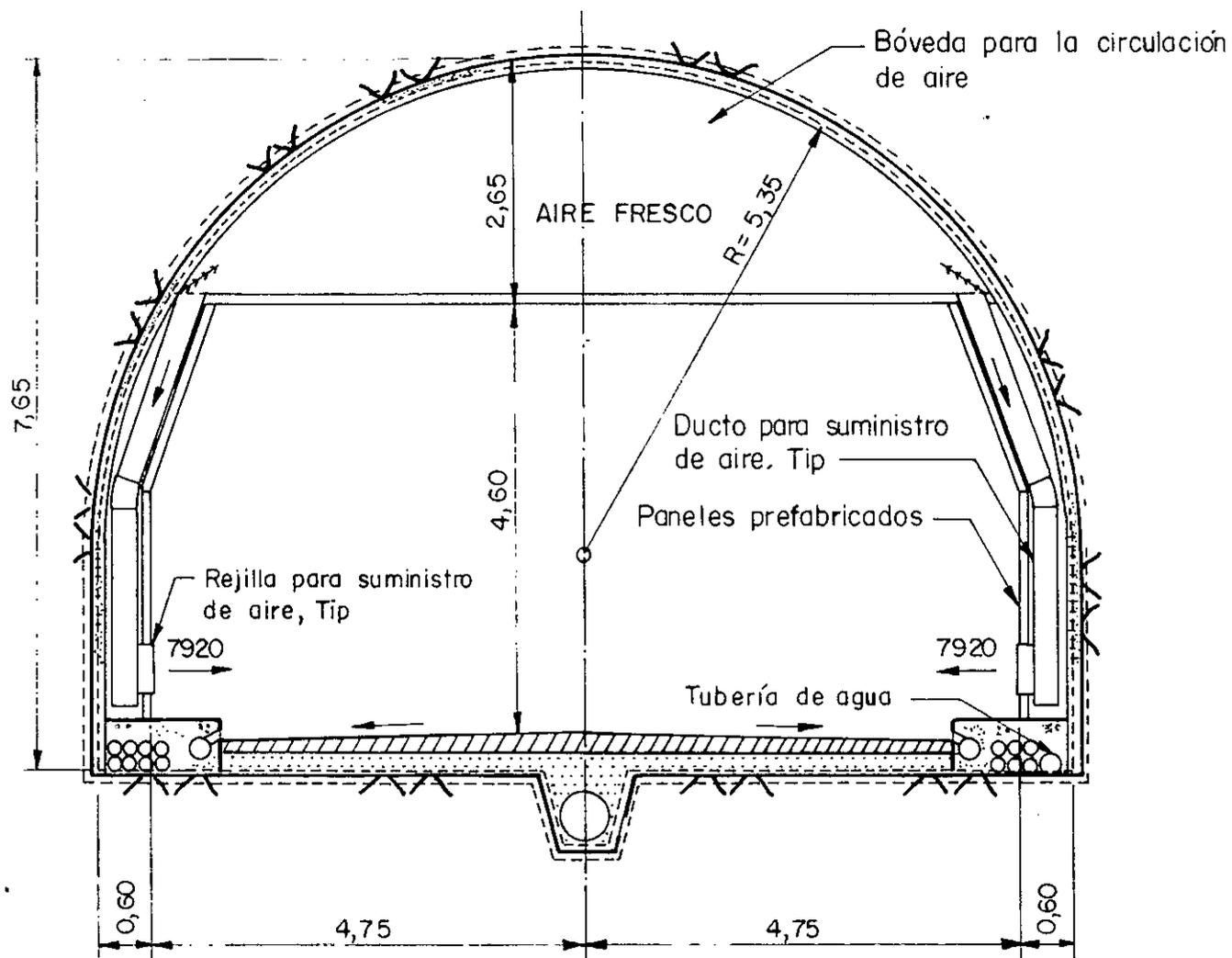


ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

SECCION TIPICA PARA LOS ACCESOS AL TUNEL

ESC: 1:100

NOTA
DIMENSIONES APROXIMADAS
TOMADAS POR SIMILITUD
CON EL PROYECTO DEL
TUNEL DE OCCIDENTE



ORIGINAL DE BAJO CONTRASTE

SECCION TRANSVERSAL

PROYECTO DE COMUNICACION VIAL VALLE DE ABURRA —
ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

NOTA
DIMENSIONES APROXIMADAS
TOMADAS POR SIMILITUD
CON EL PROYECTO DEL
TUNEL DE OCCIDENTE