



**LA CONTAMINACION DEL AGUA DE LOS RÍOS EN EL MUNICIPIO DE
SANTIAGO DE CALI**

PROYECTO DE GRADO

MARY STELLA RAMÍREZ SALAZAR

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ADMINISTRACION DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI
2006**



**LA CONTAMINACION DEL AGUA DE LOS RÍOS EN EL MUNICIPIO DE
SANTIAGO DE CALI**

MARY STELLA RAMÍREZ SALAZAR

Director Temático: Catalina Ospina

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE ADMINISTRADORA DE EMPRESAS**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ADMINISTRACION DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI**

2006

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD ICESI POR FORMARME PROFESIONALMENTE, PUES ME HAN OFRECIDO EXCELENTES PROFESORES CAPACITADOS INTELECTUALMENTE, LOS CUALES ME HAN BRINDADO NUEVOS CONOCIMIENTOS Y VALORES PARA PRACTICAR TANTO LABORAL COMO PERSONALMENTE, DESARROLLÁNDOME COMO UNA PERSONA INTEGRAL.

A CATALINA OSPINA, DIRECTORA DE PROYECTO DE GRADO, GRACIAS POR OFRECERME SU COMPROMISO, ENTUSIASMO, DEDICACION Y CONOCIMIENTOS, LOS CUALES SIRVIERON PARA ELABORAR ESTE PROYECTO DE GRADO.

A ANDRES LOPEZ, POR INCENTIVARME A VER EL MUNDO AMBIENTAL DE OTRA FORMA.

A DIOS, POR HABER HECHO SU VOLUNTAD EN MI VIDA, POR DARMER LA CAPACIDAD INTELECTUAL Y SENTIMENTAL PARA SACAR ADELANTE ESTA INVESTIGACIÓN.

A MI MADRE, ESPOSO, HIJA Y DEMÁS FAMILIARES POR CONFIAR EN MIS CAPACIDADES Y APOYARME EN TODO MOMENTO.

CONTENIDO

CONTENIDOS	Página
1. MODELO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	9
1.1 Tema	9
1.2 Delimitación y alcance del tema	12
1.3 Problemática	13
1.4 Importancia del Tema	16
2. OBJETIVOS.	17
2.1 Objetivo general	17
2.2 Objetivos específicos	17
2.3 Objetivos del proyecto	
3. MARCO LÓGICO	19
3.1 Matriz de Marco Lógico	19
4. MARCO TEÓRICO	23
4.1 AGUA EN COLOMBIA	23
4.1.1 Calidad de Agua para Consumo Humano	23
4.1.2 Posibles Causas del Suministro de Agua No Apta para Consumo Humano en Colombia	27

4.1.3 Demanda y Oferta de Agua en Colombia	28
4.1.3.1 Demanda de Agua en Colombia	29
4.1.3.2 Oferta de Agua en Colombia	31
4.2 LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI	34
4.2.1 Superficie de Cali	35
4.2.2 Población de Cali	35
4.2.3 Construcción de Viviendas	38
4.2.4 Educación	40
4.2.5. Demanda de Agua	42
4.2.6 Oferta de Agua	44
4.2.7. Calidad del agua para Consumo Humano	47
4.3. IDENTIFICACION DE LOS RIOS	50
4.3.1 Río Aguacatal	50
4.3.2 Río Cali	51
4.3.3 Río Cañaveralejo	52
4.3.4 Río Cauca	53
4.3.5 Río Lili	55
4.3.6 Río Meléndez	56
4.3.7 Río Pance	56
4.7.8 Concentraciones Promedio de Contaminantes presentes en los Ríos	58

del Municipio de Santiago de Cali

4.4 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DE LOS RÍOS ICA	59
4.4.1 Medición del Índice de calidad del Agua ICA	64
4.4.2 La temperatura del agua	69
4.4.3 Oxígeno Disuelto	70
4.4.4 Demanda Bioquímica de Oxígeno	70
4.4.5 Fosfatos y Nitratos	70
4.4.6 pH	71
4.4.7 La turbidez	72
4.4.8 Macro invertebrados Bénticos	72
4.4.9 Coliformes Fecales	72
4.4.10 Sólidos disueltos Totales	73
4.5 ENTIDADES AMBIENTALES	73
4.6 PERCEPCION DE LOS RIOS EN EL MUNICIPIO DE CALI	75
4.6.1 Percepción de las personas acerca del Concepto de los Ríos.	76
4.6.1.1 Identificación del nombre del río	78
4.6.1.2 Concepto Acerca del Estado del río	79
4.6.1.3 Concepto de los ríos como sitios de disfrute y recreación	80
4.6.1.4 Credibilidad de la recuperación de los ríos para el disfrute y la	81

recreación

4.7 PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	81
4.7.1 Aguas residuales domesticas e industriales	82
4.7.2 Consumo y desperdicio del agua	86
4.7.3 Asentamientos humanos y Crecimiento poblacional	87
4.7.3.1 Crecimiento poblacional	87
4.7.3.2 Asentamientos humanos	91
4.8 ENFERMEDADES EN LA POBLACIÓN ALEDAÑA A LAS FUENTES HÍDRICAS CAUSADA POR LA CONTAMINACIÓN.	93
4.9 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS RÍOS.	94
5. DISEÑO METODOLÓGICO	99
5.1 Etapas del trabajo	99
5.2 Fuentes de Información	100
6. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.	102
6.1 Presupuesto	102

7. CONCLUSIONES	103
7.1 Conclusiones	103
8. GLOSARIO	106
9. ANEXOS	110
10. MAPAS	113
11. LISTA DE TABLAS	124
12. LISTA DE GRAFICOS	126
13 LEYES Y REGULACIONES	128
14 BIBLIOGRAFÍA	134
15. PAGINAS WEB VISITADAS	138

1. MODELO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

El agua tiene distintas clasificaciones, se pueden encontrar agua superficial, agua de río, agua de pozo, agua de lagos y lagunas, agua de mar, agua de lluvia, agua destilada y agua purificada según su origen, cada una de estas tienen distintos elementos químicos que permiten su distinción, como gases y sales minerales, dependiendo de su procedencia y del entorno que las rodea. De igual manera, el agua se puede clasificar según su uso comúnmente la podemos utilizar de la siguiente manera: agua de uso doméstico, agua para uso industrial, agua para servicios, agua para actividades agrícola-pecuarias, agua para análisis químicos y agua para aplicaciones biológicas.¹

Para conocer la calidad del agua específicamente se tienen en cuenta variables como el sabor, el olor y el color, además de otras características físico químicas - microbiológicas.

La característica general del agua en cuanto a color, es incolora, la cual debe ser estrictamente cumplida para ser aceptada y utilizada en el área industrial y doméstico, siendo a su vez reportada como agua potable (Ver Glosario); Si por el contrario, el agua presenta colorido, es importante realizar los tratamientos adecuados para ser utilizarla con confiabilidad, pues de lo contrario puede ser

¹ Bolaños Arturo, Pérez Mario, Garza Efrén. (2005). "Tutorial Análisis del Agua" pagina Web: www.avantel.net/~arbolag/content.htm. 13 Capítulos Y Anexos

Catastrófico, ya que se puede considerar que contiene elementos físico-químicos perjudiciales para la salud, los cuales se determinan a través de investigaciones y evaluaciones de laboratorio.

En cuanto al olor, el agua debe ser in-olora para se consumida, al igual que el sabor, debe ser in-sabora, si su uso es directo para consumo humano o animal, entre otras formas de utilización, esta característica también depende de su precedencia natural, ya sea de ríos, mares, lagos, entre otros.

Las aguas superficiales pueden ser coloridas debido a la presencia de iones metálicos naturales (hierro y manganeso), humus, materia orgánica y contaminantes domésticos e industriales, como en el caso de elementos físico-químicos vertidos por las industrias de papel, curtido y textil; esta ultima, causa coloración por medio de los desechos de teñido los cuales imparten colores en una amplia variedad y son fácilmente reconocidos y rastreados.

En cuanto al estado macroeconómico del agua, mientras exista un equilibrio sostenible entre la demanda y la oferta del agua en el mundo, podremos vivir tranquilos, pero esto no ha sido posible debido a los estados equitativos de la naturaleza, mientras en algunos países este recurso hídrico es abundante, en otros es muy escaso. Adicionalmente, la utilización o los métodos de uso que manejamos para suplir nuestras necesidades también influyen en este desequilibrio, realizando así una polución sobre el agua, ya que a través de los procesos naturales y las actividades humanas se presentan alteraciones de los compuestos físico-químicos de este liquido vital para la vida.

En el caso de nuestro país, podríamos pensar y percibir que existe demasiada agua en Colombia, sin embargo un gran porcentaje de esta se encuentra contaminada o tal vez está invadiendo nuestro espacio habitacional, casas, siembras, etc. debido a las constantes inundaciones que se presentan en el país.

En algunas épocas del año se presentan constantes inundaciones, mientras en otras, existen sequías e incendios que afectan a adultos, niños, animales y plantas. La naturaleza no es la culpable de estas situaciones, el mismo hombre a través del tiempo ha invadido espacios naturales para formar sus hogares, sin pensar y visionar que poco a poco en el tiempo la naturaleza va recobrando su espacio. Las personas debemos pensar en el futuro, podemos tener agua suficiente en el presente, pero esto no es razón para que la derrochemos y hagamos mal uso de esta. Este recurso es limitado y obligatoriamente necesario para vivir en la tierra, por lo tanto debemos tratar de crear y realizar métodos sostenibles que nos permitan suplir en el futuro las necesidades de abastecimiento de agua de las próximas generaciones.

Lo importante es pensar en como podemos utilizar los conocimientos e información que puedan ser adaptados a métodos sostenibles para nuestra ciudad, no solo que satisfagan las necesidades de la sociedad presente si no que se pueda lograr lo mismo o algo mejor con las futuras generaciones, de las cuales hacen parte nuestros hijos, nietos, etc.

Existen casos en poblaciones las cuales han sido victimas de la escasez del agua, lo cual genera guerras a muerte por la posesión este recurso. Un buen manejo y

administración del agua probablemente mitigarían estos problemas en nuestra sociedad.

En Colombia se puede encontrar diversidad de climas debido a la posición geográfica, a las características fisiográficas y a su ubicación en la franja de desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical. La cantidad de lluvias en cada región varía a causa de la ubicación geográfica, la presencia de las cordilleras y las corrientes continuas de aire húmedo que se originan en los océanos y en la Amazonía. (Ver mapa 1) se visualiza que existen regiones donde la cantidad de lluvias al año son mínimas, ya que no superan los 50 días como es el caso de la Guajira, donde su recurso hídrico en agua dulce es escaso, sin embargo en la zona pacífica, en algunas de sus ciudades, los días de lluvias se encuentran entre 250 y 300 al año, lo que la convierte en una región rica en su recurso hídrico.

Las temperaturas medias de Colombia anuales (Ver mapa 2) se encuentran en su gran mayoría en el clima cálido donde las temperaturas son mayores a los 24°C y en las zonas donde se encuentran las cordilleras, los climas varían entre páramo, frío y templado de 1.5 a 3°C, de 12 a 18°C y de 18 a 24°C respectivamente.

1.2 DELIMITACION Y ALCANCE DEL TEMA

Este proyecto pretende informar acerca de las causas básicas de la contaminación del agua de los ríos de la ciudad de Cali, basados en información de documentos de la CVC, la Contraloría de Cali y el Dagma (ver anexos), y artículos generales publicados entre el año 2001 y 2006.

Los documentos son escogidos dependiendo de la información específica y detallada acerca de la contaminación del agua de los ríos, es decir que tengan información con conceptos básicos, los cuales permitan entender la situación del recurso hídrico a las persona que no tienen un pleno conocimiento y entendimiento sobre los elementos y temas físico químicos del agua. La información encontrada en el informe final estará basada en datos secundarios y ninguna información será obtenida a través de directa investigación de campo.

Lo que se espera con el proyecto es generar información sobre la contaminación de las aguas de los ríos, y formas para mitigar la contaminación de estas aguas.

Al mismo tiempo se quiere lograr que cualquier ente que se vea beneficiado con la información encontrada en este informe pueda entender con facilidad la situación general del recurso hídrico en Cali.

1.3 PROBLEMÁTICA

El agua es un recurso vital para el ser humano, pues sin agua no existe la vida, sin embargo su estado limitado, la contaminación y su mal manejo pueden llevarla a su escasez en pocos años.

Por lo que se refiere a los beneficiarios, los mayores demandantes de agua somos los seres humanos y las industrias, y entre los usos mas frecuentes la encontramos para la generación de energía, recreación, consumo domestico, producción de alimentos, agricultura, etc. Vale la pena decir que: de nosotros depende que este recurso se maneje de una forma sostenible.

Dado que el agua es un recurso limitado y existe un crecimiento poblacional², se deben pensar en métodos sostenibles que permitan mejorar el manejo del agua para suplir a las generaciones presentes y futuras. Siendo relevantes con el tema, es importante saber que la problemáticas generadas por el futuro del agua se harán más complejas mientras corren los años en la ciudad de Cali, por razones de desplazamientos y crecimiento poblacional, entre otras causas; sin embargo a través de la educación y la concientización de la población se pueden mejorar los métodos de utilización del agua y disminuir los factores específicos de la contaminación, como los son los desechos vertidos en los ríos, desperdicios, etc.

Al observar y analizar los problemas del ayer con respecto al agua, son distintos a los de ahora y serán distintos a los del mañana, ya que existe un constante cambio tanto en variables económicas, como sociales, políticas y ambientales; por lo tanto las soluciones específicas que se aplicaron en el pasado pueden no ser recomendadas o tal vez suficientes para mejorar las condiciones presentes y futuras, ya que los entornos y situaciones tanto sociales como económicas y naturales cambian año tras año.

Las soluciones para mejorar el manejo o utilización del agua también deben ser vistas en los puntos jurídico y educacional, muchas personas contaminamos el agua de manera inconsciente, varias veces esto se debe a la falta de educación o a la

² “Se espera que la población mundial entre los años 1990 y 2100 se duplique, gran parte de lo cual se estima sucederá para el año 2030. También se calcula que la población de países de bajos recursos aumentará en 235%, mientras que en países desarrollados esta cifra no alcanzará el 10%” Información desarrollada por: Jan Lindquist, Asit Biswas, Cecilia Tortajada y Olli Varis (2003). “Manejo del Recurso Hídrico en Zonas Urbanas” Congreso Mundial de Agua en Madrid. pagina Web: <http://www.thirdworldcentre.org/water2.html>

ignorancia, puede suceder que algunas personas contaminan el agua de los ríos, debido a que no tienen conocimientos de las leyes que lo prohíben, pues no conocen la influencia de estos actos en el área natural y legal, o porque tal vez no tiene una infraestructura general de acueducto y/o alcantarillado, o un sitio específico donde puedan llevar sus basuras.

Con respecto al desplazamiento hacia la ciudad de Cali³ se ha visto más prominente en los últimos años debido a la ola de violencia en nuestro país, esto permite que existan asentamientos cerca de los ríos y disminuya la calidad de sus aguas

La globalización también influye en los problemas del manejo del agua en la ciudad, ya que con el TLC, el país tomara un papel más dinámico en la comercialización de productos, los cuales deberán ser manejados con técnicas adecuadas y de alta calidad para los productos agrícolas e industriales, los cuales requieren de agua de alta calidad para una conservación saludable y producción eficiente.

En lo concerniente a la contaminación del agua, se pueden escuchar distintos métodos que han permitido generar menos niveles de contaminación en el agua en algunas comunidades, sin embargo antes de acoplarlas o adaptarlas a nuestra ciudad, se debe pensar en las características sociales, geográficas, climáticas y económicas, pues lo que puede ser bueno para una región o ciudad puede ser malo

³ DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE DESPLAZAMIENTO – PSD- ASENTADA EN EL MUNICIPIO DE CALI. Oficina Gestión de Paz y Convivencia de la Gobernación del Valle, en Convenio con OIM y con la financiación de USAID. (Feb 2005). Pagina Web: www.disaster-info.net/desplazados/informes/gobervalles/diagnosticocali/02contexto.htm

o neutro para otra, ya que existen diferencias en las culturas, pensamientos y entre otras condiciones influyentes en el entorno.

1.4 IMPORTANCIA DEL TEMA

Es muy interesante realizar una recopilación de información sobre la problemática del agua en Cali, ya que a través de la investigación de informes, se adquieren herramientas que podrían aportar a la sociedad para controlar el consumo del agua en la ciudad; además de estar concientes del futuro que tendrá el agua en Cali si seguimos usándola de la manera como lo hacemos actualmente, debemos aprovechar que somos unos de los pocos países privilegiados con una cantidad considerable de este recurso.

La investigación se realiza con el fin de informar y concienciar a las personas acerca de la situación que vive el recurso hídrico de la ciudad de Cali, adicionalmente generar soluciones a problemas visualizados acerca de la contaminación del recurso. El informe final servirá para que entes públicos, privados y personas comunes se informen acerca de la realidad del agua en Cali.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer la información acerca de las causas de contaminación del agua de los Ríos del municipio de Cali, además de exponer posibles soluciones a la problemática de la contaminación de aguas de estos ríos.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recolectar datos publicados con información relevantes entre los años 2001 a 2006 sobre la situación de los ríos en el municipio de Cali, en cuanto a la contaminación.
- Conocer la calidad actual de las aguas de los ríos de Cali
- Recolectar información acerca de posibles soluciones a las problemáticas de contaminación del recurso hídrico en la ciudad de Cali.
- Presentar las distintas causas de contaminación de las aguas de los ríos de Cali
- Exponer alternativas para la solución de la problemática de la contaminación de los ríos de la ciudad de Cali.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Dar a conocer a través de un informe la situación general en cuanto a la contaminación del agua de los ríos de la ciudad de Cali, en el cual se utilizaran datos

publicados entre los años 2001 a 2006 de entidades ambientales como el DAGMA, La Contraloría de Cali y la CVC, artículos generales de conocedores del tema de la contaminación de los ríos. Adicionalmente, exponer las posibles soluciones encontradas para mitigar la contaminación de este recurso hídrico en la ciudad de Cali.

3.- MATIRZ DE MARCO LOGICO

	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPOSICIONES IMPORTANTES
OBJETIVO GENERAL	<p>Dar a conocer la información las causas de contaminación del agua de los Ríos del municipio de Cali, además de exponer posibles soluciones a la problemática de la contaminación de aguas de estos ríos.</p>	<p>Recolectar y separar información general de las aguas de los ríos de Cali, a través de los distintos informes generados de las visitas de campo a estos lugares, por parte de agentes especializados (Informes de la Contraloría, CVC, Dagma, entre otros de 2001 a 2006). Reuniendo toda la información e implantarla en un informe general, donde se manejen términos comunes que permitan el fácil entendimiento de temas acerca del agua de los ríos en Cali</p>	<p>Revisión de Tutor de tesis de Grado</p>	<p>Los informes más importantes y bases del sustento de la tesis de grado son los generados por la contraloría, DAGMA y CVC.</p>

OBJETIVO DEL PROYECTO	<p>Dar a conocer a través de un informe la situación general en cuanto a la contaminación del agua de los ríos de la ciudad de Cali, en el cual se utilizaran datos publicados entre los años 2001 a 2006 de entidades ambientales como el DAGMA La Contraloría de Cali y la CVC, adicionalmente, exponer las posibles soluciones encontradas para mitigar la contaminación de este recurso hídrico en la ciudad de Cali</p>	<p>Información específica de la contaminación de agua de los ríos de Cali y generar por lo menos 3 posibles soluciones para mitigar la contaminación de los ríos de la ciudad de Cali.</p>	<p>Revisión de Tutor de tesis de Grado</p>	<p>Las soluciones para mitigar la contaminación de los ríos son basadas en proyectos realizados en otros lugares, los cuales han sido efectivos y eficaces.</p>
------------------------------	--	--	--	---

RESULTADO	Informe General y específico de la contaminación del agua de los ríos de Cali, recomendaciones y soluciones a la contaminación de esta.	Valores reales de los indicadores del estado de las aguas de los ríos de Cali, futuros valores de estos indicadores y soluciones para mejorarlos.	Comparación de Información de los distintos informes	La situación general de las aguas de los ríos de Cali se ha venido deteriorando con el tiempo, debido a las actividades humanas que no han tenido el control suficiente y no han tenido en cuenta los límites de protección. El cambio comienza en cada uno de nosotros, en nuestra educación ambiental.
------------------	---	---	--	--

ACTIVIDAD	<p>Formulación de matriz Marco Lógico,</p> <p>Identificación de Entidades relacionadas e Informes, recopilación de información, evaluación de artículos, elaboración de informes, análisis de Informes.</p>	<p>Cumplimiento de cada actividad Propuesta</p>	<p>Cronograma inicial y progresivo, dependiendo de las actividades realizadas y los inconvenientes presentados</p>	<p>Información real y disponible.</p>
------------------	---	---	--	---------------------------------------

4. MARCO TEÓRICO

4.1. EL AGUA EN COLOMBIA

Colombia es reconocido en el mundo por ser uno de los países con mayor riqueza hídrica y diversidad biológica; tiene un caudal superficial 3 veces mayor que el promedio de sur América y 6 veces mayor que el promedio mundial ocupando el séptimo lugar, después de Brasil, Indonesia, Rusia, India, Canadá y China; Colombia con sus 3.000 Km. de litorales costeros y marinos, sus 7.000 mil micro cuencas de las cuales depende el 80% del agua potable que se consume en el país y sus ecosistemas de alta montaña que conservan entre el 30 y el 60% del agua en las zonas húmedas y más del 70 y 95% en los ambientes semiáridos y áridos⁴, Colombia necesita mecanismos sostenibles que permitan el equilibrio deseado de la demanda y oferta de agua para los próximos años.

4.1.1 Calidad de Agua para Consumo Humano

En el año 2005 se realizó una prueba nacional del agua de consumo humano, a través de la Superintendencia Delegada para Acueducto Alcantarillado y Aseo, elaboradas mediante la red de distribución y solicitada por las Autoridades de Salud de los municipios, distritos y departamentos del país; el objetivo de la prueba es conocer el porcentaje de aceptabilidad de la calidad microbiológica y físico química del agua para consumo humano; se obtuvo información de 206 empresas

⁴ Ministerio del Medio Ambiente, Sitio Web 2005.

Prestadoras de servicio de acueducto (Sujetos a la vigilancia de la Dirección Técnica de Acueducto y Alcantarillado) a 312 municipios correspondientes a una población estimada de 28'500.787 habitantes para el año 2005, vale la pena notar que en las muestras se incluyen ciudades capitales, municipios pequeños e intermedios.⁵ Para llevar una modelación semireal del país. Entre tanto los resultados determinaron que de las 206 empresas prestadoras de servicio de acueducto, 144 suministran agua no apta para consumo humano (Ver Glosario) en 201 municipios del país (Ver Gráficos 1, 2 y 3).

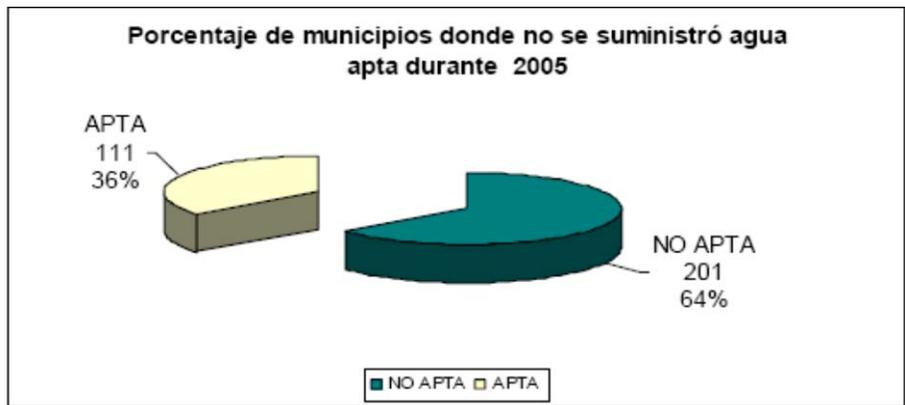
Grafico 1 Porcentaje de Prestadoras que suministran agua No apta



Fuente: Secretarías Departamentales de Salud.

Grafico 2 Porcentaje de Municipios donde se suministra Agua No apta para Consumo Humano.

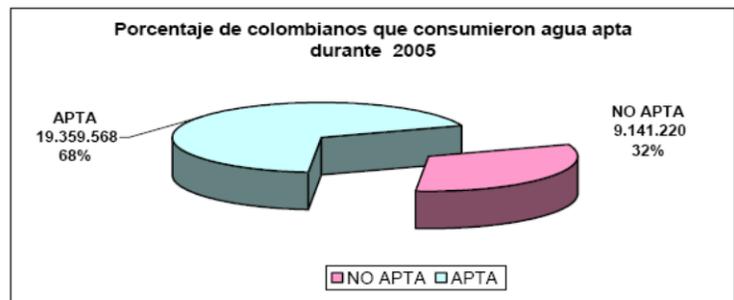
⁵ Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios, "Estudio Sectorial de Servicio Públicos y de Alcantarillado 2002-2005. Bogotá Junio 2006.



Fuente: Secretarías Departamentales de Salud.

De los 312 municipios se estima una cantidad de 28'500.787 personas, de las cuales la población afectada equivale aproximadamente al 32% es decir a 9.141.220 de habitantes de los 201 municipios.

Gráfico 3 Porcentaje de Colombianos que consumieron agua apta

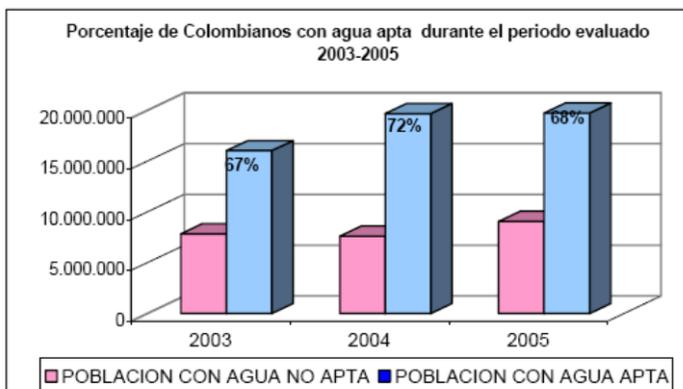


Fuente: Secretarías Departamentales de Salud.

Al realizar una comparación con el año 2004, la cantidad de colombianos que consumieron agua no apta fue menor que la del año 2005, lo que quiere decir que las entidades prestadoras del servicio de acueducto han sido menos eficientes y comprometen la salud de los colombianos al ofrecer agua con bajos niveles de calidad. Esta situación se hace dramática, ya que en el país se busca una mejora continua tanto en servicios de acueducto como en la gestión de proyectos

propuestos cada año para ir logrando paso a paso un desarrollo sostenible, donde se disminuya la contaminación de las aguas de los ríos y se ofrezca de manera eficaz y eficiente agua apta para la mayoría de los Colombianos. (Ver Grafico 4)

Grafico 4. Porcentaje de Colombianos con agua apta para consumo



Fuente: Secretarias Departamentales de Salud.

La aceptabilidad microbiológica que se desprende del análisis del agua en los diferentes departamentos del país según la prueba realizada mediante la muestra para identificar los municipios donde se suministra agua no apta para consumo humano, es muy importante en temas de salubridad del país, ya que el consumo continuo de aguas no aptas puede generar enfermedades en los consumidores, tales que pueden llegar a causar la muerte.

Los resultados de análisis del agua en Colombia muestran una aceptabilidad promedio del 80%, sin embargo para que el agua sea apta para consumo necesita tener un porcentaje igual o mayor al 95%.

Los departamentos con mayores porcentajes de aceptabilidad son:

Caldas, Huila, Cundinamarca, Quindío, Valle y Caquetá. (Ver mapa 3)

4.1.2 Posibles Causas del Suministro de Agua No Apta para Consumo Humano En Colombia.

Las causas generales por las cuales no se suministra agua apta para consumo humano en algunos de los municipios en Colombia son las siguientes:

- Deficiencias en la infraestructura del acueducto y redes de distribución
- Falta de inversión en los procesos, métodos e investigaciones para la mejora continua de la oferta de servicios de acueducto y alcantarillado.
- Operadores sin experiencia, capacitación y conocimientos adecuados sobre el tema de acueducto y alcantarillado, influyen en los procesos y operaciones de maquinarias de una forma ineficiente.
- Falta de programación, planeación y gestión de proyectos.
- El no pago de los beneficiarios de los servicios de acueducto y alcantarillado.
- Mezclas de aguas superficiales y subterráneas sin tratamiento para satisfacer la demanda de abastecimiento.
- No existe control y sectorización detallada de los límites de abastecimiento en el municipio.
- Deficiencia en el control y vigilancia de la calidad de agua, a través de análisis continuos de la misma.

- Las tarifas de consumo de agua en algunos municipios no logran cubrir los costos de operación e inversión, por lo tanto las empresas prestadoras no tienen posibilidades de mejorar la infraestructura y métodos de tratamiento.

4.1.3 Demanda y Oferta de Agua en Colombia

Colombia cuenta con un índice de escasez de recursos hídricos para conocer la oferta y la demanda del agua relacionado con el espacio geográfico y la presión del recurso, lo cual permite un mayor control de este, además de la creación de planes, métodos y proyectos gestionables para la preservación y utilización adecuada de este líquido vital para la vida en la tierra.

Vale la pena decir, que en algunas zonas regionales ya existen conflictos por este recurso tan valioso, pues la demanda sobrepasa su oferta, por lo tanto conocer los datos acerca de la oferta y la demanda de agua, permite realizar y gestionar planes acerca de la protección, reglamentación y manejo del agua, lo cual puede generar mejor calidad de vida tanto para las generaciones presentes como para las futuras, gracias al seguimiento y control de este recurso.

El agua en Colombia y en el mundo es un recurso vital, además de ofrecer bienestar a todo ser viviente, es el elemento más importante en los sectores industrial, agrícola y pecuario, pues las actividades que en estos se realizan, están ligadas directa e indirectamente con el agua, ya sea para el consumo o producción de bienes y servicios.

Somos concientes de la relación permanente entre el recurso agua y la población, pues sin esta no existiría la vida, ya que es utilizada por la mayoría de nosotros de una forma constante y directa todos los días de nuestras vidas.

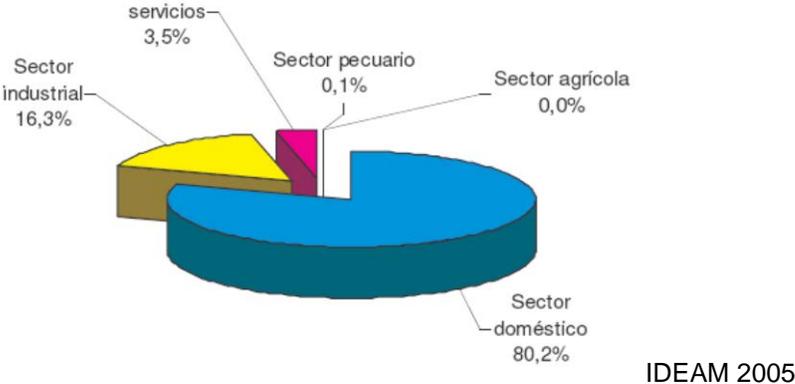
4.1.3.1. Demanda de Agua en Colombia

En Colombia existen dos formas de abastecimiento de agua, por acueductos, surtidors de agua superficial y por medio de pozos, surtidors de aguas subterráneas, estas dos maneras de abastecimiento traen problemas de salubridad a causa de la utilización de aguas superficiales contaminadas por aguas residuales vertidas en estas y el uso de aguas subterráneas que contienen en su mayoría sustancias físico químicas no aptas para el consumo humano. Adicionalmente, puede existir el abastecimiento de la mezcla de aguas superficiales y subterráneas. Para mitigar el problema de salubridad, desarrollo social y económico, el gobierno controla y vigila a las empresas prestadoras de servicio de acueducto y alcantarillado, con el fin de prestar servicios eficaces y eficientes a la mayoría de la comunidad.

El consumo promedio de agua por habitante en Colombia se encuentra entre 150 y 200 m³ /día/habitante (disponibilidad de agua por persona es de 33630m³ anuales, sin embargo en un año seco se reduce a 26700m³), mayor que el promedio mundial, el cual oscila entre 40 y 70 m³ /día/habitante (disponibilidad de agua por persona es de 7700 m³ anuales). En algunos países como México ya se ha tomado medidas drásticas que permitan un buen manejo del agua en la población, ya que en algunas regiones se esta evidenciando la escasez del líquido, lo cual genera guerras entre las personas por su adquisición.

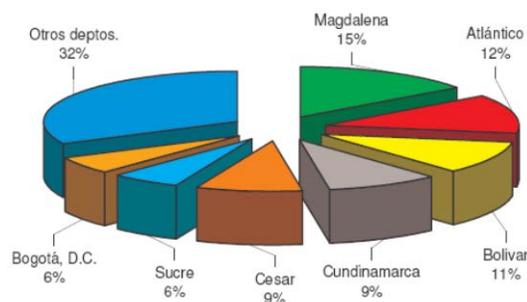
Según un estudio realizado por el IDEAM, en Colombia la demanda de agua anual es aproximadamente de 5.461.574.000 metros cúbicos y para el año 2015 será de aproximadamente 7.823.314.000 metros cúbicos anuales, consecuentemente para el año 2025 estará 10.114.007.000 metros cúbicos anuales, debido al crecimiento poblacional, en 20 años según lo pronosticado, la demanda del agua se duplicará para consumo tanto para seres humanos como para las actividades económicas, industriales, ganaderas, etc. Ver Grafico 5

Estructura de demanda Hídrica de Distrito Capital



Los departamentos que consumen mayor cantidad de agua son: Magdalena, seguido por Atlántico, Bolívar y Cundinamarca. Ver grafico 6 y tabla 1

Consumo de Agua por Departamento



IDEAM 2005

Tabla 1 Demanda potencial de agua principales municipios industriales -2004

Departamento	Municipio	Millones de m ³
ATLANTICO	BARRANQUILLA	238.86
VALLE DEL CAUCA	YUMBO	123.07
CUNDINAMARCA	BOGOTA	119.28
BOLIVAR	CARTAGENA	111.84
VALLE DEL CAUCA	CALI	61.65
ANTIOQUIA	MEDELLIN	54.30
RISARALDA	PEREIRA	43.50
VALLE DEL CAUCA	PALMIRA	43.33
CUNDINAMARCA	TOCANCIPA	39.87
BOYACA	NOBSA	28.84

IDEAM 2005

4.1.3.2 Oferta de Agua en Colombia

Colombia cuenta con 4 importantes vertientes las cuales son: Vertiente del Caribe, Pacifico, Orinoco y Amazonia, Sin embargo esta posición no ha garantizado un estado deseado entre la demanda y oferta hídrica en algunas zonas tanto urbanas como rurales en el país, debido a la distribución natural des-homogeneizada de este recurso; Esta situación se ve influenciada por la cultura del mal manejo y desperdicio de este liquido vital para la vida, pues la mayoría de personas no han visualizado la

dimensión del problema causado por nuestras malas costumbres relacionadas con el uso del agua.

Gracias a la posición geográfica de nuestro país, contamos con una abundancia hídrica comparada con el resto del mundo. Ver tabla 2

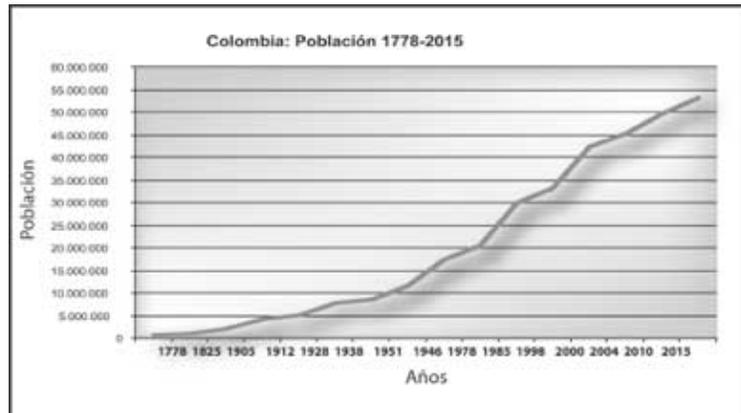
Tabla 2 Comparación de precipitación y escorrentía

	Precipitación Media Anual (mm)	Caudal (L/s/km²)
Planetaria	900	10
Suramérica	1.600	21
Colombia	3.000	58

(Fuente: Datos Básicos IDEAM-UNESCO 2003)

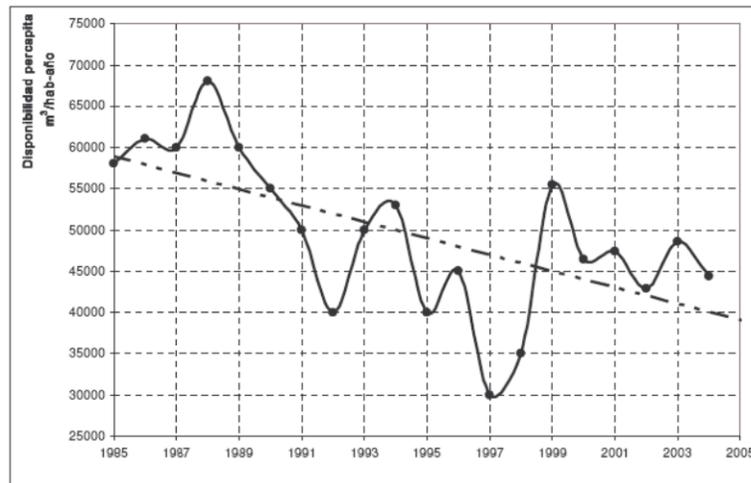
El crecimiento poblacional influye directamente en la calidad y cantidad del agua, es decir entre mas personas nacen, obviamente aumenta el consumo de esta; Está situación suele visionarse como una problemática, pues la demanda de este recurso suele ser mayor que la oferta en muchas regiones en Colombia. Ver grafica 7

Crecimiento Poblacional en Colombia



DANE 2005

Grafico 8 Dinámica Anual de la Disponibilidad per. Capita de Agua en Colombia⁶



Ligado a el crecimiento poblacional se encuentra la contaminación y el mal uso de los recursos hídricos, lo cual agrava el problema de la oferta hídrica para la población, los sectores socio económicos y el ecosistema (Ver mapa 4 y 5)

⁶ Efraín Antonio Domínguez. Ingeniero Hidrólogo, "El Estudio Nacional Del Agua Un Compendio Sobre El Recurso Hídrico En Colombia" Noviembre de 2005

Los mapas nos permiten visualizar que existen regiones Colombianas donde las cantidades ofrecidas y demandadas de agua por la sociedad sus valores no tienen grandes diferencias comparadas entre sí, por estas y otras razones se exige crear estrategias que mejoren considerablemente el equilibrio sostenible, donde los demandantes utilizan el recurso necesario de una forma eficaz y eficiente, lo cual disminuye las probabilidades que se genere un nivel de escasez en la oferta del agua tanto en el presente como en el futuro, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas no actúen negativamente y drásticamente en la presencia o cantidad ofrecida naturalmente del recurso hídrico, es decir que se presenten sequías; sin embargo esto no es posible debido a que nuestro país cuenta con diversidad de climas en las distintas épocas del año, las cuales generan variedad en las cantidades del recurso hídrico.

4.2 LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

La ciudad de Cali, una de las más importantes en el país, llamada la sucursal del cielo se encuentra ubicada en la parte sur occidental de Colombia, tiene una extensión de 561km², se encuentra a 1070mt sobre nivel del mar aproximadamente, su temperatura promedio es de 24,8°C, limita al norte con el municipio de Yumbo y la cumbre, al oriente con Palmira y Candelaria, al sur con Jamundí y al occidente con Buenaventura y Dagua⁷.

⁷ Jorge Edinson Portocarrero, Contralor Municipal, Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali, Vigencia 2004.

4.2.1. Superficie de Cali

La sectorización del municipio de Cali se divide en 2 partes, el área urbana, la cual se encuentra compuesta por 22 comunas que ocupan 121 (km²) de la superficie total de Cali y la rural por 15 corregimientos (ver Tabla 2), ocupando aproximadamente 438 (km²) de la superficie total adicionalmente se cuenta con 2,2(km²) de protección del río Cauca.⁸

Superficie de Santiago de Cali

Superficie Total del Municipio (km ²)	560.3
Comunas (km ²)	120.9
Corregimientos (km ²)	437.2
Protección Río Cauca (km ²)	2.2
Suelo urbano (km ²)	120.9
Suelo rural (km ²)	410.9
Suelo de expansión (km ²)	16.5
Suelo suburbano (km ²)	9.7
Suelo de protección Río Cauca (km ²)	2.2
Temperatura promedio (°C)	24.8
Precipitación anual (mm)	1,199.0

FUENTE : IGAC, DAP, CVC, IDEAM

4.2.2 Población de Cali

Entre tanto la población caleña es de aproximadamente 2.369.696 habitantes, los cuales están caracterizados por su alegría y calidez⁵ proyecciones del DANE mostraban una población mayor. (Ver tabla 6)

⁸ Fabiola Aguirre P, Directora del Departamento Directivo de Planeación, Departamento Administrativo de planeación, Alcaldía Municipal de Cali. "Cali en Cifras 2005" 2005

⁹ Ministerio del medio ambiente, Gestión Humana y Salud, Unión Temporal PGP Ltda., Hidrotec Ltda.(2001). "UNA APROXIMACION AL ESTADO DE LA GESTION AMBIENTAL DE LAS CIUDADES EN COLOMBIA" Pág. Web www.dersis.com.co/pgp/Default.htm. Cáp. 2 : Diagnostico del Estado Ambiental de las Ciudades

Tabla 3 Proyecciones de la Población según Comunas y Corregimientos de Cali

Municipio Santiago de Cali
Proyecciones de población según total, comunas y corregimientos
1998 - 2005

Descripción	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL CALI	2,060,363	2,110,571	2,161,130	2,212,430	2,264,256	2,316,655	2,369,696	2,423,381
Comunas	1,984,499	2,027,166	2,071,227	2,118,054	2,163,474	2,209,235	2,256,525	2,304,374
1	55,438	57,354	59,301	61,338	63,488	65,778	68,149	70,649
2	95,309	97,984	101,040	103,921	107,301	110,265	113,541	116,324
3	42,487	42,730	42,979	43,235	43,498	43,766	44,036	44,322
4	62,663	62,934	62,720	62,437	62,310	62,244	62,241	62,291
5	83,999	87,194	90,254	93,163	95,938	98,619	101,282	103,898
6	159,708	165,261	170,941	179,554	184,418	189,052	193,547	197,920
7	86,435	86,941	86,747	86,440	86,336	86,292	86,288	86,341
8	99,689	99,915	99,310	98,560	98,026	97,541	97,075	96,659
9	55,383	55,849	55,805	55,656	55,608	55,553	55,444	55,336
10	110,434	110,878	111,851	112,807	113,735	114,639	115,522	116,384
11	101,985	102,526	103,185	103,923	104,729	105,622	106,659	107,795
12	74,285	74,932	74,990	74,958	75,109	75,322	75,588	75,913
13	175,543	177,825	180,157	182,590	185,095	187,588	190,092	192,670
14	147,110	150,530	153,969	157,452	160,965	164,509	168,090	171,707
15	116,957	121,023	125,183	129,457	133,836	138,323	142,926	147,647
16	101,287	102,855	103,442	103,692	104,088	104,443	104,674	104,863
17	103,476	109,302	115,414	121,840	128,583	135,662	143,095	150,899
18	88,743	92,123	95,413	98,861	102,244	105,581	109,235	112,785
19	105,208	106,454	107,770	109,118	110,491	111,910	113,434	115,021
20	61,640	61,961	61,808	61,579	61,506	61,496	61,551	61,662
21	56,719	60,593	68,949	77,474	86,169	95,030	104,057	113,288
Corregimientos	42,069	42,650	43,806	44,682	45,576	46,487	47,420	48,368
Navarro	1,333	1,351	1,388	1,415	1,444	1,473	1,502	1,532
El Hormiguero	6,352	6,440	6,615	6,747	6,882	7,019	7,160	7,303
Pance	1,770	1,794	1,843	1,879	1,917	1,955	1,995	2,035
La Buitrera	10,430	10,574	10,861	11,078	11,299	11,525	11,757	11,992
Villacarmelo	1,107	1,122	1,152	1,175	1,199	1,223	1,247	1,272
Los Andes	2,924	2,964	3,044	3,105	3,167	3,231	3,295	3,361
Pichinde	823	834	857	874	891	909	927	946
La Leonera	877	889	913	931	950	969	988	1,008
Felidia	1,430	1,450	1,489	1,519	1,549	1,580	1,612	1,644
El Saladito	1,677	1,700	1,746	1,781	1,817	1,853	1,890	1,928
La Elvira	1,867	1,893	1,944	1,983	2,023	2,063	2,105	2,147
La Castilla	1,342	1,361	1,398	1,426	1,454	1,483	1,513	1,543
La Paz	423	429	441	449	458	468	477	487
Montebello	7,672	7,778	7,989	8,149	8,312	8,478	8,648	8,821
Golondrinas	2,043	2,071	2,127	2,170	2,213	2,257	2,303	2,349
Areas Expansión	33,795	40,755	46,097	49,694	55,206	60,932	65,751	70,639

FUENTE: Proyecciones municipales de población/DANE, Censo rural 1999/Gerencia de Desarrollo Territorial, Unidad de Sistemas de información para la Planificación y Técnicas Cuantitativas / DAP

Tabla 4 Población Caleña 1999 a 2005

Descripción	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Población total del Municipio	2,110,571	2,161,130	2,212,430	2,264,256	2,316,655	2,369,696	2,423,381
Densidad bruta	37.67	38.57	39.49	40.41	41.35	42.30	43.25
Población Comunas	2,067,921	2,117,324	2,167,748	2,218,680	2,270,168	2,322,276	2,375,013
Hombres	976,679	1,000,012	1,023,827	1,047,883	1,072,200	1,096,811	1,121,719
Mujeres	1,091,242	1,117,312	1,143,920	1,170,797	1,197,967	1,225,465	1,253,294
Densidad bruta	170.33	175.14	179.31	183.52	187.78	192.09	196.46
Población Corregimientos	42,650	43,806	44,682	45,576	46,487	47,420	48,368
Hombres	21,120	21,693	22,127	22,569	23,020	23,482	23,952
Mujeres	21,530	22,113	22,555	23,007	23,467	23,938	24,416
Densidad bruta	0.97	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.11

FUENTE : Proyecciones municipales de población 1998/DANE, Censo rural 1999/Gerencia de Desarrollo Territorial, DAP

Se puede observar en la tabla anterior que la población en Cali ha tenido un crecimiento constante en cuanto a las personas que se encuentran en las comunas y en los corregimientos del municipio, no existe gran diferencia en las cantidades de hombres y mujeres en Cali, sin embargo durante los 7 años proyectados, las mujeres han sido mayoría en la población.

Al comparar la población con las comunas y corregimientos individualmente se puede notar que la comuna mas poblada de la ciudad de Cali en la actualidad es la comuna 6 y en corregimientos es el corregimiento de La Buitrera.

En la comuna 6 y la Buitrera encontramos los barrios y veredas que las componen respectivamente¹⁰

Barrios de La Comuna 6

Código	Barrio, Urbanización, Sector
COMUNA 6	
0601	San Luis
0602	Jorge Eliécer Gaitán
0603	Paso del Comercio
0604	Los Alcázares
0605	Petecuy Primera Etapa
0606	Petecuy Segunda Etapa
0607	La Rivera I
0608	Los Guadales
0609	Petecuy Tercera Etapa
0610	Ciudadela Floralia
0695	Fonaviemcali
0696	San Luis II
0697	Urbanización Calimio
0698	Sector Puente del Comercio

¹⁰ Cali en Cifras. 2005

Veredas que Componen el Corregimiento de la Buitrera

5400	LA BUITRERA	5418	Alto de Los Mangos
5401	La Buitrera (Cabecera)	5486	La Luisa
5411	El Rosario	5487	La Sirena
5413	El Otoño	5488	Bella Suiza
5410	La Riverita	5492	Parque de La Bandera
5416	La Reforma	5496	Club Campestre

La mayor cantidad de población se encuentra en el suelo urbano, el cual cuenta con una menor superficie de suelo del municipio de Cali; por el contrario el suelo rural está compuesto por los corregimientos, los cuales son ocupados por una minoría del total de la población en Cali, en el área urbana, la cual es el 22% del área total se asienta casi el 90.5% de toda la población y la cantidad de personas en esta zona aumenta significativamente año tras año. Es importante tener en cuenta que la situación en que el suelo rural es mayor que el urbano, trae consecuencias beneficiosas, ya que esto permite y genera que existan los espacios suficientes para producir materias primas para el desarrollo poblacional, su sustento alimenticio y ambiental. Sin embargo, la mayor preocupación ambiental se encuentra en los territorios del municipio donde las aguas de los ríos de la ciudad corren peligro debido a la contaminación directa que generan las personas que crean sus viviendas cerca de estos lugares, contaminando y deteriorando los suelos y el agua.

4.2.3 Construcción de Viviendas

Vale la pena decir que existe una tendencia de traslado de las personas de la zona rural a la urbana del municipio de Cali, debido a causas como la violencia, el

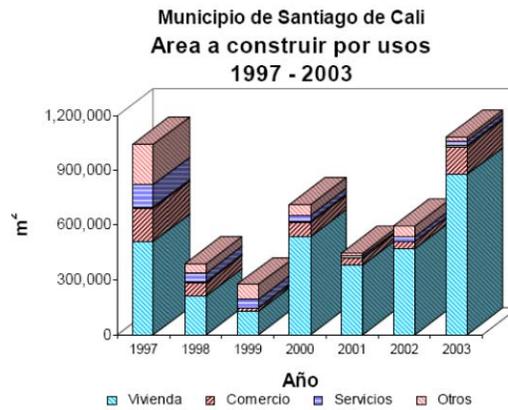
desplazamiento y las percepciones de una mejor calidad de vida y mejores oportunidades. Por lo tanto hay un crecimiento de la construcción de viviendas en las zonas urbanas. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Viviendas según total de Comunas y Corregimientos

Descripción	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL CALI	427,383	438,619	450,019	461,408	473,134	485,085	497,027	509,987
Comunas	418,297	429,474	440,618	451,819	463,353	475,109	486,851	499,607
1	8,769	9,029	9,344	9,677	10,028	10,408	10,799	11,212
2	27,423	27,979	28,813	29,597	30,528	31,433	32,340	33,097
3	10,455	10,462	10,532	10,604	10,679	10,758	10,834	10,915
4	13,228	13,195	13,259	13,338	13,429	13,539	13,672	13,821
5	25,430	26,642	27,763	28,598	29,608	30,502	31,440	32,294
6	35,899	37,483	39,245	40,976	42,744	44,387	46,058	47,768
7	15,054	16,055	16,145	16,252	16,369	16,504	16,660	16,831
8	22,391	22,284	22,325	22,385	22,456	22,547	22,651	22,776
9	13,268	13,293	13,395	13,503	13,612	13,726	13,837	13,948
10	24,312	24,691	25,009	25,180	25,479	25,776	25,993	26,201
11	18,177	18,130	18,143	18,279	18,282	18,340	18,360	18,390
12	12,933	12,949	13,060	13,184	13,320	13,473	13,647	13,837
13	30,466	30,672	30,966	31,385	31,675	32,005	32,269	32,541
14	27,095	27,561	28,187	28,824	29,466	30,121	30,778	31,438
15	20,392	22,548	23,212	24,018	24,685	25,414	26,080	26,788
16	15,836	15,961	16,089	16,292	16,370	16,479	16,532	16,577
17	30,677	32,224	34,034	35,939	37,942	40,054	42,260	44,578
18	15,214	15,709	16,276	16,872	17,456	18,037	18,669	19,282
19	29,282	29,916	30,375	30,658	31,116	31,589	31,999	33,331
20	10,261	10,230	10,270	10,333	10,399	10,480	10,582	10,696
21	11,733	12,460	14,175	15,926	17,712	19,537	21,390	23,286
Corregimientos	9,086	9,145	9,400	9,588	9,780	9,976	10,176	10,379

FUENTE: Departamento Administrativo de Planeación - ajustado mayo 2005

En 7 años la construcción de viviendas en la zona urbana ha aumentado un 20% aproximadamente, mientras en la zona rural ha aumentado un 14% aproximadamente. Sin embargo se ha creado la tendencia de construir viviendas para estratos altos en zonas del municipio que se encuentran retiradas de las actividades comerciales e industriales de la ciudad, donde se encuentran ambientes calmados, silenciosos y naturales. (Ver grafico 9)



Secretaría Ordenamiento Urbanístico 1997-1999, Curadurías Urbanas / Caracol / DAP 2000-200

4.2.4 Educación

En cuanto a la educación es considerada como un ítem muy importante en lo que se refiere al mejoramiento ambiental, ya que entre mas conozcamos la situación en la que se encuentran los recursos naturales del municipio, aprendiendo a manejarlos de una forma eficiente, entre toda la comunidad caleña se puede aportar con mayor fuerza al desarrollo sostenible que tanto se busca en la ciudad. (Ver grafico 10 y 11)

Tabla 10 Tasa de Escolaridad Urbana

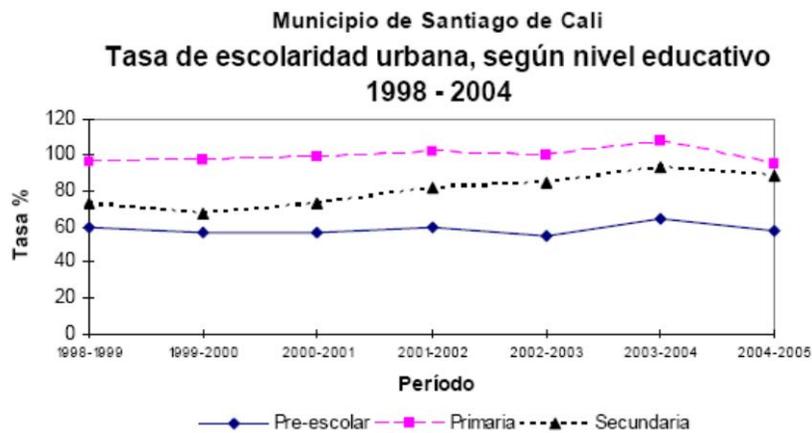
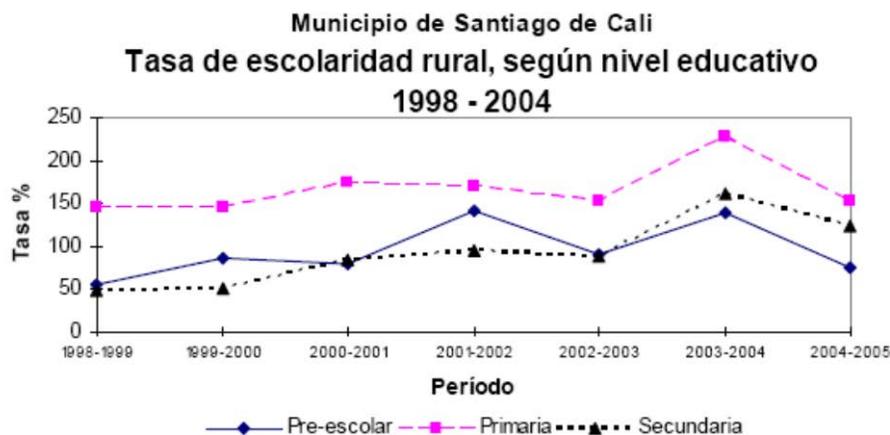


Grafico 11 Tasa de Escolaridad Rural ¹¹



En cuanto a la escolaridad urbana y rural, existen varios niveles de educación entre estos visualizamos en las tablas el preescolar, la primaria y la secundaria. Existen diferencias en las tasas de escolaridad en estas dos zonas debido a las situaciones que se presentan en cada una de ellas, es decir en la zona rural, en los corregimientos suele generarse una deserción mas alta de los niños al colegio debido a que muchos de ellos se ven obligados a trabajar en el campo, además de las dificultades que se presentan para llegar a las instituciones educativas, lo que ocurre con menos frecuencia en la zona urbana.

Se puede notar que en los 2 casos de distintas zonas, aumenta constantemente en los años las tasas de escolaridad, en otras palabras los niños están asistiendo con mayor regularidad a sus instituciones educativas, por lo tanto disminuye el índice de analfabetismo, es aquí cuando las instituciones ambientales deben obligarse a introducir temas ambientales en las aulas de estudio de los niños y jóvenes de la ciudad, tanto de estratos altos como bajos en las zonas urbanas y rurales, con el fin

¹¹ Secretaría de Educación Departamental y Municipal DAP 2005

de concienciar a una temprana edad a los niños sobre el cuidado de los recursos naturales y las consecuencias de su mal uso.

Semejante ocurre con el nivel de educación superior, las entidades ambientales deben crear estrategias para motivar a los estudiantes a crear proyectos investigativos que generen métodos sostenibles que puedan ser gestionados en el municipio.

4.2.5 Demanda de Agua

El uso común de agua en el municipio de Cali se ve reflejado en las siguientes actividades: residencial, comercial e industrial, oficial, en la agricultura, en el riego y en actividades pecuarias.

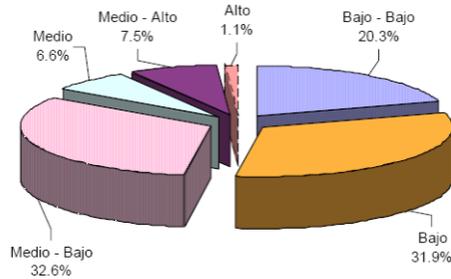
El mayor demandante de agua se encuentra en el sector residencial, el cual es usado para labores domésticas como el aseo personal y del hogar, preparación de alimentos, recreación, etc. En el área industrial y comercial es utilizado en el aseo y en la producción ya sea de bienes y/o servicios. En cuanto al sector oficial encontramos a las instituciones educativas y a los hospitales, los cuales utilizan el agua para aseo, y las actividades que cada uno de estos entes realizan para el bienestar de sus alumnos pacientes respectivamente. (Ver tabla 6)

Descripción	Miles de m ³						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CONSUMO	142,541	132,283	129,652	125,168	126,922	126,821	128,210
Residencial	115,473	108,608	107,008	104,784	106,023	105,540	107,275
Comercial e industrial	19,759	17,224	16,739	14,609	14,855	14,948	14,684
Oficial	7,309	5,781	4,869	5,156	5,200	5,406	5,221
Otros	-	670	1,036	619	844	927	1,030
SUSCRIPTORES	422,899	417,217	419,117	424,576	424,215	436,564	442,552
Residencial	392,733	387,567	390,357	395,529	394,933	406,493	412,192
Estrato 1	50,828	49,366	49,900	57,112	57,695	64,415	66,514
Estrato 2	113,687	111,675	112,215	107,741	106,097	108,646	109,021
Estrato 3	145,987	146,003	147,489	149,059	149,082	149,819	150,577
Estrato 4	34,719	35,031	35,144	36,088	36,419	38,040	39,836
Estrato 5	39,165	37,399	37,266	37,245	37,358	37,237	37,647
Estrato 6	8,347	8,093	8,343	8,284	8,282	8,336	8,597
Comercial e industrial	28,620	28,168	27,510	27,839	28,022	28,702	28,916
Oficial	1,546	1,099	999	964	980	1,026	1,078
Otros	-	383	251	244	280	343	366
Extensión de la red (Km.)	2,560	2,571	2,462	2,470	2,485	2,498	2,534

FUENTE : EMCALI

Como se puede observar, los sectores residenciales, comercial e industrial y oficial han permanecido relativamente constantes en su demanda anual de agua en el municipio, sin embargo si detallamos mas a fondo el consumo de agua residencial, notamos que los estratos bajos son los que mayor cantidad de agua demandan, y tienen mayores índices de consumo en cuanto a variabilidad, esto se debe a que una gran mayoría de personas en la ciudad de Cali se encuentra en estratos bajos, además del aumento progresivo de los asentamientos y migraciones al municipio, adicionalmente la estratificación socioeconómica de los corregimientos están estratificados en los niveles 1, 2 y 3. (Ver Grafico 12)

Municipio de Santiago de Cali
Participación porcentual según estrato
2004



Subdirección de Desarrollo Integral / DAP

4.2.6 Oferta de Agua en Cali

Es importante conocer los niveles y cantidades de agua ofrecida y demandada en la ciudad de Cali, pues si se genera una presión fuerte sobre alguna de las fuentes de agua abastecedoras, esta tendería a desaparecer. Causando consecuencias catastróficas para la misma sociedad. Al mismo tiempo, las distintas actividades socio económicas, el consumo humano y el entorno ambiental influyen directa o indirectamente en caudalidad de las fuentes hídricas, causándoles tal vez, daños irreversibles, en estados de abundancia o escasez.

Sin embargo a esta problemática va ligada los niveles y variaciones naturales de las fuentes hídricas, las cuales cambian dependiendo de estaciones climáticas del año.

Los cambios climáticos que se presentan en Santiago de Cali, dependiendo de las estaciones o apocas del año son factores influyentes en la calidad y caudalidad del agua de los ríos de la ciudad; podemos notar que en verano disminuye la cantidad de

agua superficial de algunos de los ríos, debido a las sequías que se presentan, pues en Colombia se presentan años normales y años secos que afectan a diferentes regiones del país, sin embargo en la estación de invierno es todo lo contrario, se presentan fuertes lluvias que continuamente inundan la ciudad, a causa de las deficiencias del alcantarillado y la contaminación de las cauces de los ríos que atraviesan la ciudad. (Ver mapa 1 y 2)

Cali cuenta con un enriquecido recurso hídrico, posee 7 principales cuencas de agua superficial, de las cuales 3 sirven como fuentes de acueducto (Río Cauca, Río Cali y Río Meléndez). Las aguas de estos ríos suelen ser adquiridas por la población a través del bombeo (río Cauca) o de la gravedad (Pance, Meléndez, Lili, Cañaveralejo, Cali y Aguacatal). De los ríos de montaña se obtiene un caudal de 3.37 m³/seg. Y sumado el río Cauca la causalidad aumenta a 143.37 m³/seg.

Cali tiene 4 plantas de abastecimiento de agua para la comunidad, las cuales tienen la capacidad de producir agua potable de 11,9 m³/s y la producción actual es de 7,2 m³/s¹². El río Cauca capta el agua a tratar y la distribuye por medio del sistema de “red baja” la cual se divide en dos plantas: 1. Planta del Puerto Mallarino y 2. Planta del Río Cauca. Estas plantas abastecen al 80% de toda la ciudad. El 20% restante es cubierto por las plantas de tratamiento del Río Cali y La reforma, las cuales son manejadas a través del sistema de red alta. Las plantas tienen las siguientes labores: “captación, desarenado, absorción de compuestos orgánicos (Puerto Mallarino y río Cauca), precloración, coagulación, floculación, sedimentación, filtrado, desinfección y

¹² Ignacio Restrepo Vaquero, Artículo “Producimos Agua de calidad” Informativo EMCALI, Abril 2005.

la estabilización química del agua antes del bombeo a la red de distribución de la ciudad” (Ver mapa 7).

Solo ahora, se vislumbra la posible situación del agotamiento del agua de los principales ríos de abastecimiento de la ciudad de Cali, ya que estos proveen agua para consumo domestico, industrial y comercial. Las situaciones de escasez empiezan hacer palpables, durante el pasado mes de octubre y noviembre del año 2006 la gran mayoría de la población caleña tuvo que afrontar una realidad que estaba latente, la racionalización de agua por varias horas, permitió que muchas personas reaccionaran, las cuales no estaban concientes de la problemática de la escasez del agua del principal río, el Cauca. El cual recibe caudales de la represa de salvajina, se dice que no solo por cuestiones climáticas ocurrió esta situación, también cabe mencionar la sobre demanda de esta central hídrica.

Según el informe anual de los recursos de sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente del municipio de Santiago de Cali 2005 publicado por la contraloría, la disponibilidad de agua en la ciudad es de:

Disponibilidad

FUENTE	CANTIDAD
Río Cauca	140 m ³ /seg
Tributarios	3.37m ³ /seg
Subterránea	5.33m ³ /seg
Total:	148.7 m ³ /seg

Demanda

BENEFICIARIO	CANTIDAD
Domestica	14.8 m ³ /seg
Industrial	1.10m ³ /seg
Agrícola	2.40m ³ / seg
Total:	18.3 m ³ / seg

4.2.7 Calidad de Agua para Consumo humano

Para cumplir con el Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud se expiden las Normas Técnicas de Calidad de Agua Potable, las cuales deben cumplir todas las entidades que presten el servicio público de acueducto, por lo tanto en el municipio de Cali, EMCALI se encarga de realizar un trabajo constante para ofrecer agua de buena calidad para los caleños, se toman las muestras exigidas de aguas crudas y tratadas de las plantas y de las redes para su posterior análisis, con el fin de conocer el estado físico – químico, microbiológico para controlar la calidad del agua distribuida a comunidad caleña. Las cantidades de muestras que realiza EMCALI para cumplir con los parámetros exigidos por la ley son las siguientes:

Tabla 7 Numero de Muestras para Análisis del agua Emcali

DESCRIPCIÓN	FISICO QUÍMICO			BACTERIOLOGICO			TOTAL AÑO
	PLANTAS		RED	PLANTAS		RED	
	AGUA CRUDA	AGUA TRATADA	AGUA TRATADA	AGUA CRUDA	AGUA TRATADA	AGUA TRATADA	
Número de Muestras Día	4	4	14	4	4	13	
Número de Muestras Mensual	81	95	415	81	95	409	
Número de Muestras Anual	969	1.139	4.982	969	1.139	4.909	14.107
Cantidad análisis Día	57	57	158	4	4	27	
Cantidad Análisis Mensual	684	684	4.812	243	285	808	
Cantidad análisis anual	20.805	20.805	57.748	2.907	2.278	9.696	114.239

Fuente: Informes Mensuales de Producción de Agua Departamento de Producción de EMCALI - EICE - ESP

Del análisis general microbiológico de 2003 que se realizó en las Plantas La Reforma, Puerto Mallarino y Río Cauca en agua cruda clarificada, filtrada y tratada; en la Planta Río Cali en agua cruda, clarificada, filtrada (FA), filtrada (FD) y tratada; en la Red Alta en Terrón Colorado, Peñón, San Fernando, Santa Mónica Norte y Guayaquil; Red Reforma en Venezuela y Lourdes; y Red Baja en la Campiña, Américas, Popular, Cristóbal Colon, Unión de Vivienda, Ciudad Córdoba, Calipso, Orquídeas, Floraría, Pampalinda, Nápoles, Ciudad Jardín y Yumbo, para un total de

37 puntos de análisis diarios¹³.

En estos Análisis Microbiológicos se hace recuento de mesófilos, coliformes totales y coliformes fecales, donde se muestran el cumplimiento de la norma así:

Recuento de Mesofilos de 0 a 100 UFC/100 CC

Coliformes Totales 0 UFC/100 CC

Coliformes Fécales 0 UFC/100 CC

Este resultado clasifica el agua como apta para consumo humano y de excelente calidad.

En cuanto al análisis físico químico realizado en el año 2003 se miden 27 parámetros para clasificar la calidad del agua, entre los mas importantes se encuentran turbiedad (U.N.T), La temperatura (oC), color (unidades), cloro residual libre (p.p.m.Cl₂), pH y alcalinidad total (p.p.m. CaCO₃), el resultado general del análisis de aguas tratadas fue:

- Temperatura según norma, de 18 a 22 Oc. en planta, 21,3 Oc.
- Turbiedad según norma, menor o igual a 5 en planta, 0,65 UNT.
- Color según norma, de 0 a 5 en planta, 1.
- PH según norma de 6,5 a 9 en planta 7,85
- Alcalinidad total máximo 150 mg/L en planta, 21.

¹³ Jorge Edinson Portocarrero, Contralor Municipal, Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali, Capitulo 5, Vigencia 2004

- Cloro residual libre según norma de 0,2 a 1 p.p.m Cl₂ en planta 1,44

Aunque el resultado de cloro residual es mayor en la planta que el que exige la ley, este resultado se da al inicio de la red de distribución sin embargo al llegar al consumidor final el resultado es menor de 1 por lo tanto existe una buena calidad de agua para consumo según el análisis físico-químico.

4.3 IDENTIFICACION DE LOS RÍOS.

4.3.1 Río Aguacatal

Se encuentra en la parte noroccidente de Cali, nace en el alto aguacatal y desemboca en el río Cali, su caudal promedio es de 0.59m³/seg. a 0.65 m³/seg. En su tramo recibe las quebradas aguacatal, La María, Argelia, San Miguel, El Saladito, San Pablo, Ocampo, El Vergel, La Gorgona, La Castilla y el Chocho. ¹⁴ (Ver mapa 8)

Según el informe de la Evaluación Integral de la Gestión Fiscal Sector Recursos Naturales del DAGMA realizado en el 2004, el índice de calidad ICA en su nacimiento muestra valores de 70.2 a la entrada del casco urbano del río aguacatal fue de 62.65 y en la desembocadura 52.15. Por lo tanto su clasificación es considerada como agua de regular calidad.

En la desembocadura del río se presenta agua de mala calidad debido al aumento de la contaminación generada por los residuos domiciliarios y la explotación de minas.

¹⁴ Dagma, Informe Cali: La ciudad de los 7 ríos, Santiago de Cali 1997.

Las Principales causas del deterioro de las aguas del río aguacatal son¹⁵: Viales ocupando parcial o totalmente la zona de reserva foresta, depósitos de basura y/o escombros a los ríos y utilización de las zonas de reserva para actividades agrícolas.

4.3.2 Río Cali

Su nacimiento comienza desde la parte noroccidental de Cali, pasando por la cordillera occidental y terminando en el río Cauca su caudal promedio es de 2m³/seg. a 42m³/seg. Las subcuencas que la conforman son: Pichindé, Pichindecito, Felidia, Aguacatal y Cabuyal, entre otras quebradas.

Es uno de los ríos mas importantes para los caleños, ya que recorre gran parte de la ciudad, además de ser un lugar turístico; en el año 2005 se realizó la campaña de aforo y muestreo de este río, participando en la campaña regional organizada por la Universidad del Valle para obtener datos para el Plan de Modelación del río Cauca que adelantan para la CVC.¹⁶

El principal problema del río es que sus aguas son constantes receptores de desechos, basuras, escombros y aguas servidas debido a los asentamientos subnormales que se han creado cerca de las laderas del río, siendo la población la que mas afecta su caudalidad, calidad y vegetación

Según el índice de calidad, a través del nacimiento del río y su desembocadura sus niveles de calidad van disminuyendo constantemente, pues el contacto con

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Contraloría Municipal, Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali, Capítulo 6, Vigencia 2005

asentamientos, fábricas y áreas comerciales influyen en el deterioro de sus aguas. El índice ICA mostró valores según el informe de la Evaluación Integral de la Gestión Fiscal Sector Recursos Naturales del Dagma realizado en el 2004, de 75.95 en la entrada del casco urbano: ICA en la desembocadura 52.15.

4.3.3 Río Cañaveralejo

Nace en el sitio llamado el Faro en la cordillera occidental y su desembocadura se encuentra en el canal interceptor sur. Las aguas del río Cañaveralejo son contaminadas sin cesar, ya que no es percibido por las personas como un río si no como caño, por lo tanto desde su parte alta hasta su desembocadura los índices de calidad son bajos, tiene un promedio caudal de 1m³/seg. a 1.5 m³/seg.¹⁷

Las principales causas del deterioro de las aguas del río se deben a los asentamientos humanos que se encuentran en sus riberas, deterioro de la vegetación de las zonas forestales protegidas, las cuales son ocupadas muchas veces por viviendas y los depósitos de basuras y escombros.

El índice ICA mostró valores según el informe de la Evaluación Integral de la Gestión Fiscal Sector Recursos Naturales del Dagma realizado en el 2004 es de 73.20 en la entrada a la zona urbana y en su desembocadura 16.25.

¹⁷ Ibid.

4.3.4 Río Cauca

El río cauca entra a Cali a partir de la desembocadura del río Jamundí hasta la desembocadura del río Cali¹³. Recibe los afluentes de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Cali. Es el río más importante de la ciudad, ya que abastece de aguas a un gran porcentaje de la población caleña y de otros municipios. Su caudal es de 250m³/seg. a 300 m³/seg.¹⁸ Recibe las aguas residuales de la ciudad y de las personas que habitan cerca de este. Los asentamientos humanos, los vertimientos de desechos orgánicos, basuras, avícolas residuos industriales han sido los mayores problemas que causan la pésima calidad del agua de los ríos, ya que la población aledaña a estos no tiene infraestructura de alcantarillado, por lo tanto contamina el río de forma directa y radical. Adicionalmente los ríos afluentes que llegan al río Cauca también traen bajos niveles de calidad de agua, agravando así la situación. En todo su tramo el río cuenta con agua de mala y pésima calidad según el índice de Diversidad Biológica. Ver tabla y grafico

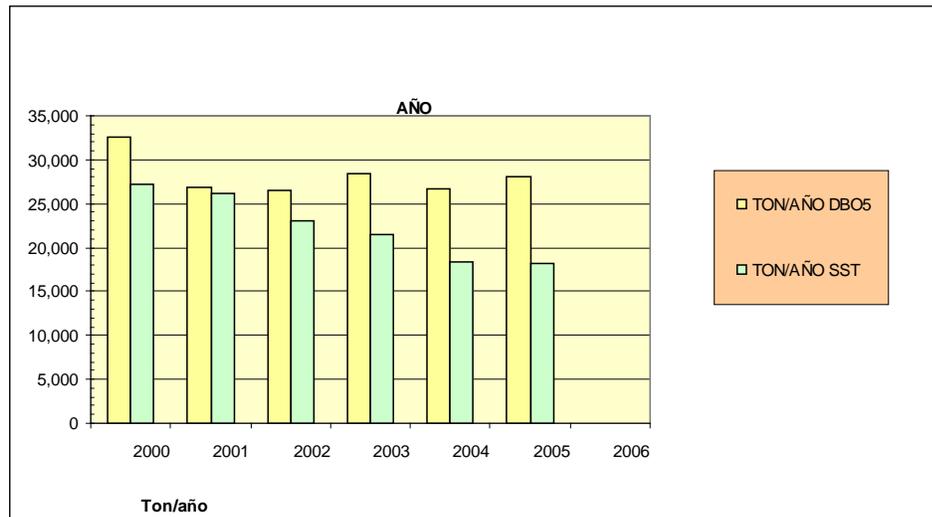
¹⁸ Ibid.

Tabla Cargas Anuales de DBO5 y SST Vertidas por la Ciudad de Cali

PERIODO 2000 - 2005		
AÑO	TON/AÑO	
	DBO5	SST
2000	32,648	27,260
2001	26,842	26,174
2002	26,526	23,112
2003	28,386	21,524
2004	26,755	18,448
2005	27,993	18,215

Departamento Administrativo De Gestión Del Medio Ambiente -Dagma- Río Cauca - Cargas Anuales De Dbo5 Y SST Vertidas Por La Ciudad De Cali

Gráfico 13 Cargas Anuales de DBO5 y SST Vertidas por la Ciudad de Cali al Río Cauca



Como vemos en el grafico, las cargas promedios DBO5 vertidas en el río Cauca se han mantenido constantes durante los años, sin embargo existe una situación positiva, ya que las cargas siguen siendo constantes y la población del municipio ha aumentado considerablemente durante estos años, sumado a los asentamientos humanos cerca de los ríos. Es decir que de alguna forma se han disminuido las cargas vertidas al río, sin embargo se espera una mejora en este índice de calidad. En cuanto a las cargas de SST han venido reduciendo durante los últimos 6 años, situación positiva para las aguas del río Cauca, pues las personas que han recibido la educación ambiental a través de los entes ambientales han decidido mejorar sus usos del agua y han contaminado menos, sumado a esto la construcción e inversión de redes de alcantarillado y acueducto permite disminuir estas cargas.

4.3.5 Río Lili

Nace en la parte alta del sector de Villa Carmelo, y desemboca en el canal interceptor sur¹⁹. En sus tramos el agua comienza a deteriorarse ya que cerca del río se encuentran minas de explotación de carbón que no tiene infraestructuras técnicas ambientales adecuadas, el río tiene zonas de protección ambiental desconocidas, ya que se han presentado asentamientos humanos e invasiones que contaminan a través de sus desechos orgánicos y aguas negras. Tiene un caudal promedio de

¹⁹ Ibid.

0.53m³/seg. de la misma forma como ocurre con los demás ríos, el agua del río Lili a través de todo su tramo hasta la desembocadura y debido a su acercamiento a zonas mineras su pH es alto, siendo esta una de las principales causas del deterioro de sus aguas sumada a los vertimientos de basuras en este.

4.3.6 Río Meléndez

El río nace en el sector de Corea y desemboca en el canal interceptor sur, está situado entre los ríos Cañaveralejo y Lili. Su caudalidad promedio es de 0.7m³/seg. Las causas mas frecuentes de la baja calidad de las aguas del río se deben al deterioro de la vegetación, ya que las plantas que obtiene altas cantidades de fosfato y nitrógeno, tienden a crecer y debido a la sobrepoblación comienzan a morir, por lo tanto los agentes descomponedores realizan su trabajo y demandan gran cantidad de oxígeno, lo que proporciona la muerte de especies acuáticas y disminución en la cantidad de oxígeno disuelto. El deterioro de la vegetación a su vez es causado por los residuos orgánicos y tóxicos vertidos por las personas, industrias y actividades como la ganadería. Los índices de calidad demuestran que la calidad del agua del río es menor a través de su paso por la ciudad. el informe de la Evaluación Integral de la Gestión Fiscal Sector Recursos Naturales del Dagma realizado en el 2004 muestran los valores a la entrada del casco urbano: 73.65 ICA y en la desembocadura 33.25.

4.3.7 Río Pance

Nace en el cerro Pance y desemboca en el río Jamundí, su caudal promedio es de 2.59m³/seg. es el río reconocido para la diversión, ya que es uno de los menos

contaminados, que proporcionan agua apta para recreación. El río Pance gracias a su buena caudalidad, presenta problemas de inundaciones en las épocas de invierno del año o altas lluvias, afectando a la población que se encuentra en la margen del río, ya que han formado sus asentamientos humanos, sin embargo esta situación se hace cada vez más peligrosa, pues en el mes de mayo, suelen haber grandes cantidades de lluvias que aumentan la caudalidad del río. La población aledaña al río corre demasiado riesgo en estos lugares y al aportar sus residuos contaminantes a éste aumentan estos niveles de riesgo. El río Pance es la cuenca con mejor calidad de agua de los 7 ríos de Cali, a pesar que exista una leve contaminación sobre este, las personas están tomando conciencia de cuidar sus aguas, ya que estas son utilizadas para la recreación, por lo cual generan turistas que generan mercado.

En general se puede notar que los ríos de Cali disminuyen su calidad de agua tener un contacto con la población, dado que las personas e industrias van aportando a su contaminación en sus diferentes zonas y trayectorias tanto rurales como urbanas. La contaminación genera debilitamientos en la caudalidad de los ríos sumado al calentamiento global y los años secos por los que correrá el país, esta situación se saldrá de las manos si el gobierno, las entidades ambientales y la comunidad no comienzan a gestionar en su totalidad los planes ambientales necesarios.

4.3.8 Concentraciones Promedio de Contaminantes presentes en los Ríos del Municipio de Santiago de Cali- Mediciones en Verano en Desembocaduras (2005)

RIO	DBO Mg/L O2	DQO Mg/L	SST Mg/L	CAUDALES M3/s
RIO AGUACATAL	16.6	42.3	51.8	0.65
RIO CALI	55.5	126	58.9	3.9
RIO CAÑAVERALEJO	79.7	199.3	129	0.9
RIO MELENDEZ	14.6	35	28	0.7
RIO LILI	6.03	14.8	4	0.53
RIO PANCE	1.4	49	17.3	3.9
RIO CAUCA	3.94	17.22	59.08	250

Departamento Administrativo De Gestión Del Medio Ambiente -Dagma- Río Cauca - Cargas

Anuales De Dbo5 Y s.f. Vertidas Por La Ciudad De Cali

El río cañaveralejo es el que mayores concentraciones promedio de contaminantes presenta, comparándolo con su caudalidad, el agua del río cañaveralejo en su desembocadura es de pésima calidad. Esto se debe a la percepción anteriormente nombrada que “la personas no piensan al río Cañaveralejo como una fuente hídrica si no como un caño” por esta razón lo manejan como un basurero al cual le vierten cantidades excesivas de residuos orgánicos, tóxicos, etc.

Esta situación es deprimente, pues un río al que nos provee de agua vital para la vida lo contaminamos sin estimar ni siquiera las consecuencias.

Sin embargo el río con menos contaminantes promedios relativo a su caudalidad es el Pance, ya que es utilizado para la recreación.

4.4 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA GENERAL ICA

El índice de calidad de agua de los ríos es un indicador muy importante, ya que a través del análisis, cálculos matemáticos, ponderaciones y del análisis físico químico sus distintos parámetros de medida se proporciona información específica que permite conocer la calidad del agua en los diferentes tramos del río, en donde se realizan actividades que suplen necesidades tanto humanas, comerciales, recreativas, industriales, pecuarias y agrícolas.

Existen diferentes clases de índices o indicadores de calidad del agua como lo son: Índice de Carga contaminante por dbo (demanda bioquímica de oxígeno) en las masas de agua., Carga contaminante por SST (sólidos suspendidos totales) en las masas de agua., Índice de calidad del agua potable, Índice de calidad del agua (ICA), Índice de calidad del agua con base en sustancias presentes en el agua, entre otros.²⁰

Estos índices son utilizados para diagnosticar la situación y calidad de agua, con el fin de tomar medidas que permitan controlar la contaminación que se genera de los

²⁰ Ministerio del Medio Ambiente, Observatorios Ambientales Urbanos, Aguas Superficiales, Indicadores de Calidad de Agua. Pág. Web www.minambiente.gov.co/oau

distintos sectores, además de vigilar la calidad de agua que muchos de los habitantes que construyen sus viviendas cerca de estos son obligados a consumir debido a la falta de acueducto, pues hay lugares de alto riesgo donde no es posible ofrecer el servicio de alcantarillado y acueducto.

El índice presentado es el Índice de Calidad de Agua ICA, es uno de los más utilizados en el mundo, según sea su utilización, existen rangos de calidad del agua, pues los parámetros del agua para riego no son determinantes para el consumo humano, por lo tanto se crean disposiciones específicas mínimas destino dependiendo de su destino.

ICA general mundial maneja 9 parámetros de calidad de agua, en los cuales se especifican límites mínimos y máximos para su clasificación. Coliformes Fecales, pH, (DBO5), Nitratos, Fosfatos, Cambio de la Temperatura, Turbidez, Sólidos disueltos Totales, Oxígeno disuelto.

Tabla 10 Indicador del ICA según utilización

ICA	Uso Público	Recreo	Pesca y vida acuática	Industria Agrícola	Navegación	Transporte desechos tratados
100	Aceptable No requiere de purificación	Aceptable	Aceptable	Aceptable No requiere de purificación		
90	Requiere una ligera purificación	para todo tipo de deporte acuático	para todo tipo de organismos	Requiere una ligera purificación		
80	Mayor necesidad de tratamiento					
70		Aceptable pero no recomendable	Excepto especies muy sensibles	Sin tratamiento para la industria normal	Aceptable para todo tipo de navegación	Aceptable
60			Dudoso para especies sensibles			para todo tipo de transporte de desechos tratados
50	Dudoso	Dudoso para contacto directo	Solo para organismos muy resistentes	Con tratamiento para la mayor parte de la industria		
40	Inaceptable	Sin contacto con el agua				
30		Muestras obvias de contaminación	Inaceptable	Uso muy restringido	Contaminado	
20		Inaceptable		Inaceptable	Inaceptable	
10						Inaceptable
0						

Fuente: Guzmán y Merino, 1992; Montoya, et al., 1997

Tabla 11 Índice de Calidad de Agua para actividades Humanas

Factor de prueba	Resultado	Calificación
Oxígeno Disuelto	91-110% de Saturación	4 (excelente)
	71-90% de Saturación	3 (bueno)
	51-70% de Saturación	2 (regular)
	<50% de Saturación	1 (malo)
BOD	0 p.p.m	4 (excelente)
	4 p.p.m	3 (bueno)
	8 p.p.m	2 (regular)
Cambio de Temperatura	0-2 °C	4 (excelente)
	3-5 °C	3 (bueno)
	6-10 °C	2 (regular)
	>10 °C	1 (malo)
Nitrato	5 p.p.m	2 (regular)
	20 p.p.m	1 (malo)
	40 p.p.m	1 (malo)
pH	4	1 (malo)
	5	1 (malo)
	6	3 (bueno)
	7	4 (excelente)
	8	3 (bueno)
	9	1 (malo)
	10	1 (malo)

Fosfato	1 p.p.m	4 (excelente)
	2 p.p.m	3 (bueno)
	4 p.p.m	2 (regular)
Turbidez	0	4 (excelente)
	> 0 a 40	3 (bueno)
	> 40 a 100	2 (regular)
	> 100	1 (malo)
Bacteria coliforme	negativo	3 (bueno)
	positivo	1 (regular)

Fuente: Coalición para la limpieza Activa para el Recurso Humano. 2005

Tabla 12 Clasificación del ICA propuesto por Brown.

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Fuente: Lobos, José. Evaluación de los Contaminantes del Embalse del Cerrón Grande PAES 2002.

Valores recomendados de los parámetros de una buena Calidad de agua

Oxígeno Disuelto 9mg/l

Coniformes Fecales 1000/100ml

pH 5 a 9

Demanda Bioquímica de Oxígeno: Óptima: si su valor es < 1.0mg de oxígeno para cada 1mg/l y es buena si el valor > 1.0mg/l

IDEAM en Colombia ha modificado el Índice de Calidad de Agua, por lo tanto ha incluido una serie mayor de parámetros a utilizar para conocer la calidad de agua para consumo humano las cuales son las siguientes: pH, conductividad eléctrica, turbiedad, color, coniformes totales y fecales, Sólidos suspendidos, grasas y aceites, cianuros, metales pesados y nutrientes nitrogenados.

Sin embargo para conocer la calidad de agua superficial de ríos los parámetros son: pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, nutrientes nitrogenados, coniformes totales y fecales, sólidos totales y fósforos solubles.

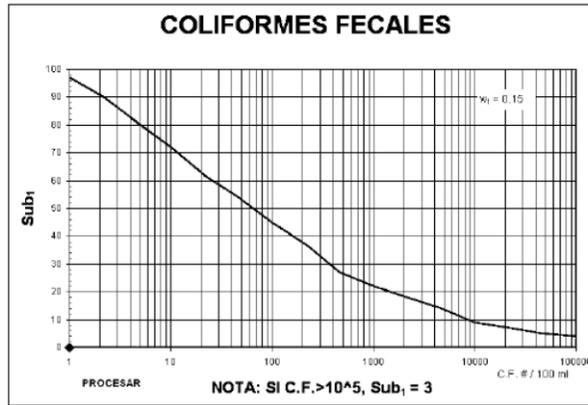
4.4.1 Medición del índice de Calidad de agua ICA

Primordialmente se deben escoger los parámetros a medir, posteriormente se le otorgan unos pesos a estos parámetros dependiendo de la importancia de cada uno de estos, la suma entre estos pesos debe corresponder al 100%.

$$ICA_a = \sum_{i=1}^9 (Sub_i * w_i)$$

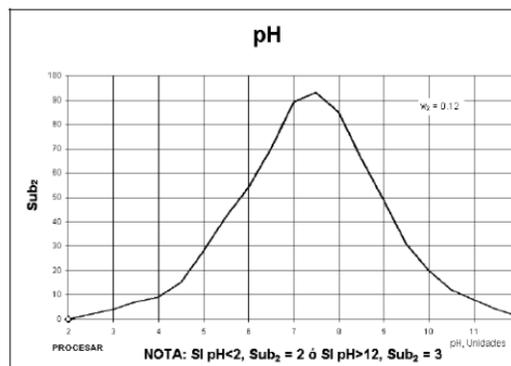
Gráficos para hallar el valor de los subíndices.

Grafico 14 valoración de la calidad de agua según Coliformes Fecales



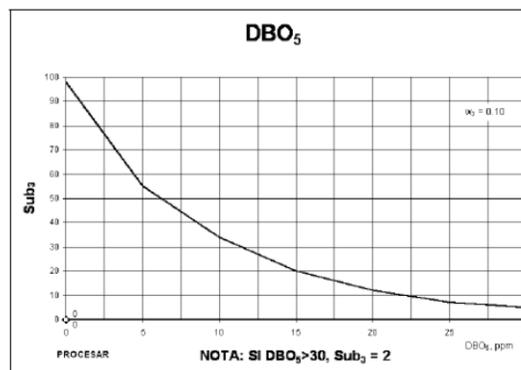
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Gráfico 15 valoración de la calidad de agua según pH



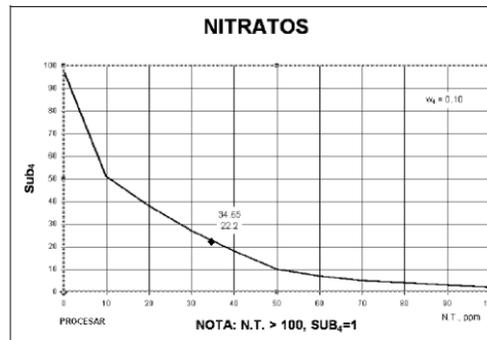
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Gráfico 16 valoración de la calidad de agua según DBO₅



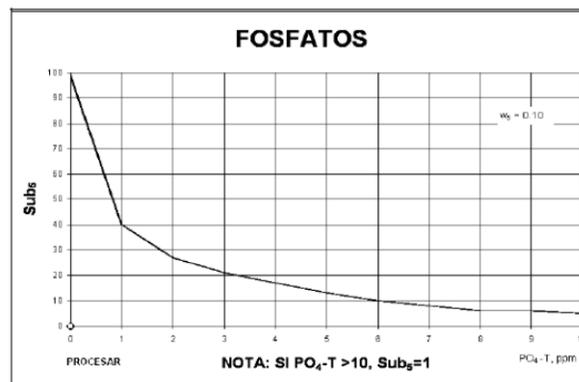
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 17 valoración de la calidad de agua según Nitratos



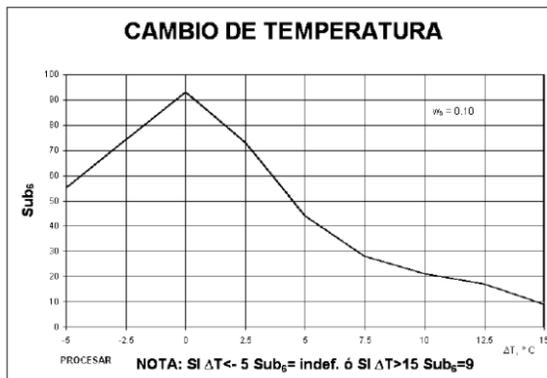
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 18 valoración de la calidad de agua según Fosfatos



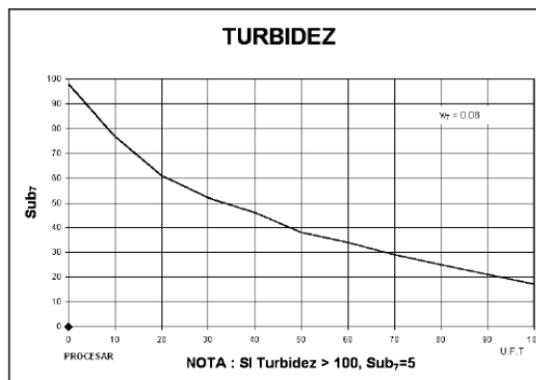
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 19 valoración de la calidad de agua según Temperatura



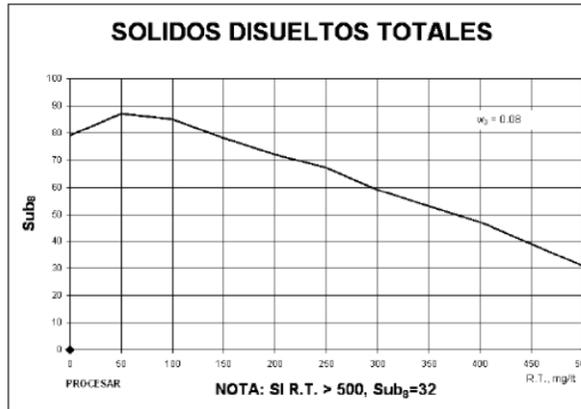
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 20 valoración de la calidad de agua según Temperatura



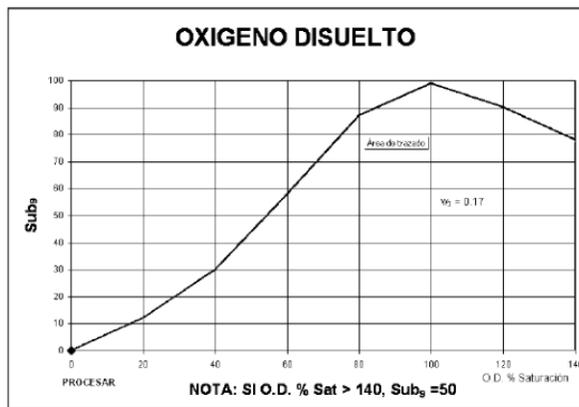
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 21 valoración de la calidad de agua según Sólidos Disueltos Totales



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

Grafico 22 valoración de la calidad de agua según Sólidos Disueltos Totales



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Servicio Nacional de Estudios Territoriales. 2004 San Salvador

4.4.2 La temperatura del agua (en °C)

Vale la pena saber que a mayor temperatura del agua, se genera menos oxígeno, el cual necesitan las plantas y los animales; además se pueden encontrar variables proporcionales como la temperatura, la fotosíntesis, el crecimiento y muerte de las plantas, es decir al aumentar la temperatura del agua, el proceso de fotosíntesis se acelera, por lo tanto las plantas crecen con mayor rapidez y muchas de ellas mueren a corto tiempo, al morir sus organismos demandan mayor oxígeno, afectando el ecosistema, unido a esto hay diferentes animales (ninfas, libélulas, carpas, peces, etc.) que no pueden sobrevivir a variaciones continuas de las temperaturas del agua, disminuyendo su tiempo de vida.

Siendo estas algunas de las consecuencias, esta situación de variación de temperaturas de aguas de los ríos es influida por la misma naturaleza y por la contaminación del hombre. Por la misma naturaleza debido a los cambios climáticos que se presentan en nuestro país. Y por parte de la contaminación se pueden nombrar: la contaminación térmica se genera cuando algunas empresas de generación eléctrica utilizan agua la cual es utilizada en sus procesos y luego es vertida a los ríos, aumentando sus niveles de temperatura otra forma de contaminación es el vertimiento de residuos tóxicos en los ríos, los cuales a su vez aumentan las temperaturas de sus aguas. La tala de árboles ocasiona erosión además de que los árboles son una herramienta importante para la protección de los ríos debido al sol.

4.4.3 Oxígeno Disuelto

Es el oxígeno que se encuentra en el agua a medida de que el agua se encuentre en buen estado o que su calidad sea buena aumentan los niveles de oxígeno en ella, permitiendo que las especies acuáticas vivan adecuadamente en el entorno. El oxígeno disuelto se ve afectado por los desechos orgánicos que se presentan en las aguas de los ríos debido a las aguas negras, fuentes acuáticas, animales en descomposición, etc.

4.4.4 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5 en mg/ L)

La demanda Bioquímica de Oxígeno es “es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua y se refiere a la cantidad de oxígeno que los animales acuáticos necesitan para descomponer dicha materia orgánica”²¹ las pruebas que se realizan de DBQ sirven para medir la cantidad de desechos orgánicos (basuras, aguas negras, peces en descomposición, algas, desechos industriales, etc.) en el agua. Cuando existe una demanda alta de oxígeno la diversidad disminuye, ya que para muchas especies el oxígeno es su fuente de vida.

4.4.5 Fosfatos y Nitratos (PO4 en mg/L) (NO3 en mg/L)

Los fosfatos y nitratos son nutrientes y minerales que se encuentran en los seres, también provienen de aguas negras, residuos industriales y fertilizantes. Los fosfatos

²¹ Coalición para la limpieza Activa para el Recurso Humano. CLARA, “Informe Monitorea el Agua” 2005. Pagina Web www.clara.ciceana.org.mx

y nitratos son consumidos por las plantas, lo cual permite que crezcan con rapidez y al haber una gran cantidad de ellas comienzan a morir en consecuencia aparecen bacterias descomponedoras que necesitan consumir grandes cantidades de oxígeno para cumplir su labor de descomposición, por lo tanto se genera un sobre consumo de oxígeno que permite la pérdida de otros seres acuáticos.

4.4.6 pH (Unidades de pH)

Se utiliza para medir la alcalinidad del agua o su acidez, su escala es la siguiente:

Más Ácido Neutral Más Básico
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

La siguiente escala muestra los niveles de pH bajo los cuales ciertos tipos específicos de seres vivos pueden sobrevivir²²:

Bacteria 1.0 a 3.0

Plantas (algas, plantas con raíces, etc.) 6.5 a 12.0

Caracoles, almejas, mejillones 7.0 a 9.0

Lubina, mojarra, robalo 6.5 a 8.5

Carpa, ventosa, pez gato 6.0 a 7.5

La mayoría de los animales de 6.5 a 7.5 (Trucha, mosca de mayo, mosca de piedra, larva de polilla).

²² ibid.

4.4.7 La turbidez (en FAU)

La turbidez es una medida de la falta o poca transparencia del agua en un lugar y tiempo específico, es decir si la muestra de agua tiene altos niveles de turbidez indica que la calidad del agua es baja, debido a la presencia de partículas como plantón, barro, limos, microorganismos, arcilla, cieno o materias orgánicas e inorgánicas, entre otros. En esta clase de agua se presentan bajos niveles de oxígeno causado por las partículas suspendidas que absorben el calor²³.

4.4.8 Macro invertebrados Bénticos

Son especies que habitan en los ríos, las cuales necesitan oxígeno, un pH y temperatura adecuada en el agua, por lo tanto su presencia en las aguas de los ríos son indicadores de una buena calidad de agua.

4.4.9 Coliformes Fecales (NMP/100 mL)

Es la cantidad de eses fecales que se encuentran en las fuentes hídricas, “indicadores importantes para determinar el nivel de contaminación del agua, al margen de los análisis físico químico correspondientes para determinar el pH, conductividad, sales y minerales contenidas en una determinada cantidad de muestra”²⁴

²³ Ibid.

²⁴ Revista Los Tiempos, Artículo Internet “El Agua que Baja De Semapa es Buena, en El Camino Corre Riesgos” febrero de 2001

4.4.10 Sólidos disueltos Totales (en mg/ L)

Materiales sólidos que se disuelven en el agua y pueden ser obtenidos por medio de filtraciones. Son producidos por materia vegetal, ácidos, materia orgánica, desechos agrícolas, domésticos, industriales en especial las fábricas de papel aportan esta clase de sólidos al agua de los ríos

4.5 ENTIDADES AMBIENTALES

Según el informe de Gestión Ambiental realizada por las Autoridades Ambientales Regionales .Período 1998-2002 Colombia cuenta para la administración de sus recursos naturales renovables y la búsqueda del desarrollo sostenible, el país cuenta con veintiséis corporaciones autónomas regionales y siete corporaciones de desarrollo sostenible, con jurisdicción en áreas que por sus características conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, así como con seis unidades ambientales de centros urbanos (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta).para lo cual la ley 99/93 exige de esta “ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como de dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente”. (Ver mapa 9 y grafico 23 en anexos)

En la estructura municipal ambiental según el decreto Extraordinario No. 0203 de Marzo 16 de 2001 se determinan 2 grupos: Administración central y Administración descentralizada²⁵.

ADMINISTRACION CENTRAL: La Administración Central es el conjunto de entidades directamente dependientes del Alcalde, que cumplen labores de asistencia complementarias al ejercicio de su función de Jefe del Ejecutivo Municipal y de Policía; incluye los Departamentos Administrativos, las Direcciones Adscritas, las Secretarías, los Fondos Especiales y los CALI.

ADMINISTRACION DESCENTRALIZADA: La Administración Descentralizada Municipal, está integrada por los Establecimientos Públicos y los Fondos con Personería Jurídica asimilados a éstos, las Empresas Industriales y Comerciales del Municipio y las Sociedades de Economía Mixta sometidas al régimen Legal de las Empresas Industriales y Comerciales del Estado. De acuerdo a lo anterior en la Administración Municipal existen las siguientes entidades con funciones ambientales:

Grupo 1: Autoridades y/o administradoras del medio ambiente y los recursos naturales: Son aquellas entidades que tienen por finalidad, velar de diferentes formas, porque no se deteriore la oferta ambiental y/o aprovechamiento de los recursos naturales.

Grupo 2: Usuaris del Medio Ambiente: Son aquellas entidades que tienen por función suministrar a la población diferentes bienes y servicios.

²⁵ Contralora Municipal Amparo Carmona, Informe Del Estado De Los Recursos Naturales Y Del Medio Ambiente Del Municipio De Santiago De Cali Vigencia 2001

Tabla 13 Administraciones Municipales de Cali

Grupo 1	
Nivel	Dependencia
Administración Central	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA
Grupo 2	
Nivel	Dependencia
Administración Central	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento Administrativo de Planeación Municipal - Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad - Secretaría de Educación - Secretaría de Salud Pública - Secretaría de Vivienda Social - Secretaría de Desarrollo Territorial y Bienestar Social
Administración Descentralizada	<ul style="list-style-type: none"> - EMSIRVA E.S.P - EMCALI E.I.C.E. E.S.P - Centro de Diagnóstico Automotor del Valle Ltda. - METROCALI S.A.

Fuente: Contraloría Municipal de Santiago de Cali 2001

4.6 PERCEPCION DE LOS RÍOS EN EL MUNICIPIO DE CALI

La ciudad de Cali cuenta con cantidad de agua suficiente para satisfacer las necesidades de los diferentes sectores urbano, agrícola, industrial y recreativo, compatible con la sostenibilidad del recurso en el tiempo, dada la información dictaminada en el Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali, sin embargo la calidad de está va disminuyendo paulatinamente.

Según el informe general de recursos Naturales publicado por la Contraloría General de Santiago de Cali en el año 2003 y 2004, el sistema hídrico de Cali, se encuentra contaminado, determinando limitantes para su aprovechamiento en el consumo humano, para el cumplimiento de su función biológica y el potencial paisajístico y urbano, por otra parte, el crecimiento de los asentamientos humanos y actividades asociadas ha generado graves problemas de saneamiento y deterioro de los recursos naturales, dada la falta de planificación y desordenes sociales.

Las muestras probadas en forma físico química del agua entre enero y junio de la zona rural y urbana en el año 2003 mostraban una aceptabilidad del 8% en la zona rural, apta para el consumo humano y un 98% para la zona urbana, según el informe comunicado por la Contraloría de Cali, muestra que esta situación debe ser tomada en cuenta por Administración Municipal, con el fin de llevar a cabo acciones para mejorar la calidad de agua en esta zona, ya que las aguas contaminadas influyen directamente en la salud de los habitantes de esta zona, causándoles enfermedades cutáneas, respiratorias, intestinales y hasta la muerte. Para mitigar las consecuencias que conlleva el consumo de agua no apta para el ser humano, la Administración Municipal debe invertir constantemente en mejoramiento de los sistemas de tratamientos, mantenimiento, sistemas de transporte y distribución del agua, sistemas de almacenamiento, concluir las plantas de tratamiento de agua potable.

4.6.1 Percepción de las personas acerca del Concepto de los Ríos.

La percepción que tiene la población aledaña a los ríos acerca de los mismos, es interesante de conocer antes de tomar decisiones para mejorar el control, la vigilancia y la calidad de agua de los ríos, ya que para solucionar el problema ambiental en cuanto a los recursos hídricos y su deterioro es de mucha importancia llegar a las causas recientes, principales y mas influyentes del problema.

Si se habla de la contaminación domestica de las aguas en las zonas rurales y urbanas del municipio de Cali, es lógico construir una delimitación en la cual se especifiquen las formas de contaminación, los porque y las diferentes alternativas

generadas por la opinión de los contribuyentes y de los entes controladores, los cuales deben relacionar sus medidas de vigilancia y control a través de las leyes gubernamentales. Esto se debe a que no sea contraproducente el bienestar poblacional, la calidad de vida de toda la comunidad y lo que exigen los entes ambientales, ya que si cada uno trabaja por su lado, no existirá un punto de equilibrio total, es decir las personas vierten sus desechos de la forma como les parezca racional o cómodo debido a la ignorancia o el poco interés por su entorno ambiental, mientras los entes ambientales se dedican a crear reglas, normas y leyes que no conducen a un control específico, pues abarca demasiados aspectos ambientales.

El estudio realizado por el profesor Henry Jiménez en el 1998 acerca del grado de conocimiento, pertenencia y percepción con respecto al estado y manejo de cada ha sido muy enriquecedor, pues a través de este las autoridades ambientales están exigidas a tomar medidas drásticas que conlleven al mejoramiento de la calidad de los ríos.

En la investigación llamada La Conciencia Ciudadana en el Manejo de Las Cuencas Hidrográficas En Cali – Colombia, se dividen 3 zonas de los ríos (Cali, Cañaveralejo, Meléndez, Lilí y Pance), alta, media y baja, se realizaron encuestas a los habitantes de estas zonas en los ríos “La zona baja se asocia al trayecto de cada río a través de la ciudad.

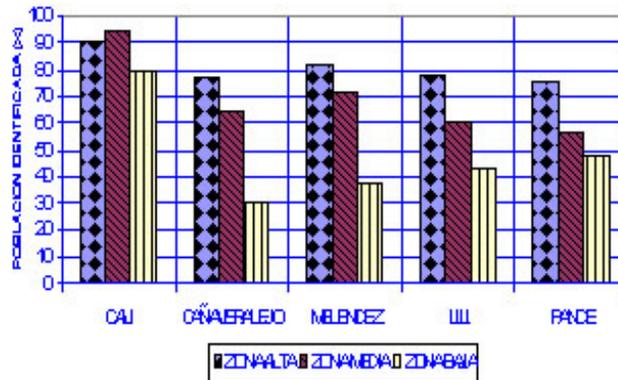
La zona alta es la franja del río desde su nacimiento hasta donde aparecen los primeros indicios de impacto antrópico sobre el lecho del río. La zona media es la interfaces entre las partes alta y baja.”

Los resultados generales de la investigación fueron los siguientes:

4.6.1.1 Identificación del nombre del río

A los entrevistados dependiendo de las zonas donde pertenecían se les preguntó sobre el conocimiento o identificación del nombre del río ver grafico

Grafico 24 Identificación de los ríos



El mayor reconocimiento lo tuvieron los habitantes de la zona alta de cada río, seguido por la zona media y baja, sin embargo la población en general tiene un alto conocimiento o identificación del río Cali, es importante considerar la relación entre los bajos índices de identificación de los ríos en las zonas bajas y la percepción general de los ríos como caños, pues en ellos se vierten basuras continuamente.

4.6.1.2 Concepto Acerca del Estado del río

Para llevar a cabo esta pregunta se realizaron clasificaciones generales para calificar el estado del río según los encuestados por lo tanto se definieron las siguientes categorías:

Limpio: Se refiere al río en su estado natural, de aguas claras y sin contaminación aparente a la vista.

Abandonado: Río con un alto grado variable de intervención humana, presencia esporádica de basuras y algún deterioro visual.

Contaminado: Tramo de río con descargas de aguas servidas y basuras frecuentes, malos olores y gran deterioro visual.

Peligroso: Tramo del río asociado con bajos niveles de seguridad de los visitantes o habitantes, ocasionados por la presencia de delincuentes

Tabla 14 Concepto Acerca del Río

RIO	ZONA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
CALI	Limpio abandonado	Contaminado abandonado	Contaminado abandonado peligroso
CANAVE RALEJO	Limpio	Contaminado	Contaminado abandonado
MELEND EZ	Abandonado	Abandonado	Contaminado abandonado
LILI	Limpio	Contaminado	Contaminado abandonado
PANCE	Limpio	Limpio	Descuidado

Es frecuente que las personas categoricen a los ríos en su zona alta como limpio o abandonado, ya que en estas zonas existe menos población aledaña a estos que influya directamente en su calidad, además de encontrarse en sus desembocaduras. A través del contacto más directo del río con los asentamientos humanos o viviendas creadas cerca de estos, podemos ver como se deteriora la calidad de las aguas siendo percibida por la población.

4.6.1.3 Concepto de los ríos como sitios de disfrute y recreación

Las variables como la limpieza del agua del río, la no contaminación y la seguridad influyen en el concepto de los ríos como sitios de recreación, pues las personas no van a acudir a divertirse a un lugar sucio o visualmente deteriorado, donde lo puedan robar con facilidad.

Tabla 15 Concepto de los ríos como sitios de disfrute y recreación

RIO	ZONA		
	ALTA	ME DIA	BAJA
CALI	60	45	29
CAÑAVERALEJO	67	42	0
MELÉNDEZ	74	43	0
LILI	51	27	0
PANCE	81	72	54

Tabla Concepto favorable del río para la recreación en porcentaje (%).

En la zona alta se genera una aceptabilidad mayor que en la media y en la baja, esto se debe a que en las zonas medias y baja la calidad de agua es extremadamente baja y no es apta para la recreación.

4.6.1.4 Credibilidad de la recuperación de los ríos para el disfrute y la recreación

En esta interrogante se cuestiona a los entrevistados sobre sus creencias acerca del mejoramiento de las aguas de los ríos para realizar actividades de recreación. Se encuentra la misma tendencia del concepto de los ríos como disfrute, la zona alta tiene el mayor positivismo de la mejora de las aguas de los ríos, sin embargo la zona baja solo tiene un alto porcentaje con el río Cali. Ver tabla 16 Credibilidad de la recuperación de los ríos para el disfrute y la recreación

RIO	ZONA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
CALI	76	75	71
CANAVERALEJO	84	35	8
MELÉNDEZ	83	71	7
LILI	87	61	5
PANCE	84	77	65

4.7 PRINCIPALES CAUSAS CONTAMINANTES DEL AGUA DE LOS RIOS EN CALI

Los siguientes son algunos de los causantes o influyentes de la contaminación del agua de los ríos en la ciudad de Cali:

- 1 Aguas residuales domesticas e industriales**
- 2. Consumo y desperdicio del agua**
- 3. Asentamientos humanos y Crecimiento poblacional**

4.7.1 Aguas residuales domesticas e industriales

La contaminación de los ríos es una problemática que se ha ido manejando poco a poco en la ciudad de Cali, sin embargo los resultados todavía no se hacen muy visibles. El verter constantemente basuras a los ríos acaba con ellos, ya que estos desperdicios no orgánicos y orgánicos en descomposición tanto sólidos como líquidos contienen bacterias, virus, agentes patógenos, parásitos que entran en contacto con el agua y al ser consumida por humanos o animales causan reacciones, enfermedades que pueden causar hasta la muerte.

Las aguas residuales son aguas provenientes de industrias, residencias, empresas productoras y comercializadoras, colegios y hospitales, entre otros establecimientos.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen como función el tratamiento de aguas servidas, remoción de sólidos gruesos y sólidos finos, estabilización del pH, separación de grasas y aceites, remoción de la DBO5 y SS, eliminación de materias en suspensión, eliminación de fosfatos, eliminación de nitrógeno orgánico y amoniacal, eliminación del DQO no biodegradable y tóxicos orgánicos o minerales, eliminación del color y detergentes, eliminación de gérmenes patógenos y parásitos y la planta de tratamiento de Cañaveralejo tiene una capacidad instalada para manejar 7.6 M3/seg y su uso actual es de 5.4 M3/seg ⁵, se dispone que la planta pueda funcionar mas de 6 a 7 años. En Cali todavía no se crea la cultura del reciclaje por lo que se dificulta llegar a generar una sostenibilidad urbana (ver Glosario). En los

⁵ Jorge Edinson Portocarrero, Contralor Municipal, Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali, Capitulo 5, Vigencia 2004

siguientes puntos de monitoreo el Dagma realizó un estudio sobre la cantidad de vertimientos de aguas residuales de los sectores domésticos e industriales en el año 2003 en el río Cauca y los resultados fueron los siguientes (tabla 17):

SITIO DE MONITOREO	PARÁMETRO		CAUDAL	
	DBO kg/d	SST kg/d	m3/d	m3/s
Colector Margen Izquierdo	4.937	3.091	47.382	0,55
Estación Bombeo Floralia	3.318	1.589	9.600	0,11
Estación Bombeo Paso Comercio	3.502	5.505	5.505	52
Estación Bombeo Puerto Mallarino	1.312	1.172	13.096	
Canal CVC sur	6.424,1	9.145,9	134.498,8	1,56
Sumatoria sin PTAR-C	19.493,09	20.503,36	249.496	2,89
PTAR-C AFLUENTE	64.890,5	55.433,6	300.559,7	3,48
TOTAL CON PTAR-C	84.348	75.937	550.056	6,37

Informe Anual de los Recursos Ambientales del municipio de Cali en 2003 Contraloría Municipal de Cali

Existen reglas de vertimientos de agua según el decreto 184 de 1984, en el artículo 75 se muestran las siguientes disposiciones:

Normas de Vertimiento (tabla 18) ²⁶

Referencia	Usuario Existente	Usuario Nuevo
PH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	menor o igual a 40 C	menor o igual 40 C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	remoción mayor o igual 80% en carga	remoción mayor o igual 80% en carga
Sólidos suspendidos domésticos o igual industriales	remoción mayor o igual 50% en carga	remoción mayor o 80% en carga

²⁶ Amparo Cardona Echeverry, Contralor Municipal, Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali, Capítulo 5, Vigencia 2003

Tabla 19 Demanda bioquímica de Oxígeno:

Referencia	Usuario Existente	Usuario Nuevo
Para desechos Domésticos	Remoción mayor o igual 30% en carga	Remoción mayor o igual 80% en carga
Para desechos Industriales	Remoción mayor o igual 20% en carga	Remoción mayor o igual 80% en carga

DQO es la cantidad demandada de oxígeno por materias existentes en el agua. Es una medida de materias oxidables; las aguas que no son contaminadas tienen valores entre 1 y 5 p.p.m.²⁷ (Tabla 20)

Aguas residuales	DQO
Domesticas	200 – 600ppm
Industriales Domésticas	200 – 600ppm
Industriales Fabricas	Depende de sus procesos y productos

Con esta información podemos inferir que el agua que llega al Río Cali se encuentra en altos niveles de contaminación; por lo tanto se deben crear métodos para minimizar estos índices de contaminación, los cuales aumentan progresivamente.

Estos son algunos de los vertimientos comunes que se encuentran en el agua:

TABLA 21

²⁷ Jorge Edison Portocarrero, Contralor General de Santiago de Cali; “Control Fiscal Ambiental del Municipio de Santiago de Cali” Contraloría General de Santiago de Cali, Septiembre de 2005.

Tabla 21

SECTOR	SUBSECTOR	ETAPA	VERTIMIENTO
Alimentos	Grasas y aceites comestibles	refinación química de aceites	Aguas residuales con sólidos, materia orgánica, grasas y aceites.
		blanqueo de aceites lavado de tanques y reactores producción de margarinas lavado de equipos para obtención de margarinas desinfección de equipos y maquinaria	Condensados
Textil	Jugos y bebidas	lavado de frutas producción de jugos lavado de botellas y envases lavado de equipos y maquinaria obtención de vapor	aguas residuales con alto contenido de materia orgánica y sólidos Condensados
	Acabado y teñido	lavado de prendas Blanqueado Enjuagues	aguas residuales con sustancias químicas y tóxicas

La labor de desarrollar una ciudad sostenible ambientalmente lleva tiempo y constante esfuerzo, pero es posible, las entidades ambientales deben poner mas de su parte, ya que son las que establecen el control de los recursos, digo, poner mas de su parte porque como autoridades (DAGMA, Policía Ambiental y EMCALI) llevan el mando y la dirección y lo que se nota superficialmente en Cali en cuanto a los recursos hídricos es deprimente.

4.7.2 Consumo y desperdicio del agua

Existen varias clases de consumo de agua, se encuentran entre ellas el consumo domestico, industrial, comercial, fabricación de productos (alimentos, bebidas, textil, etc.) y producción de bienes y servicios.

El consumo normal de agua para satisfacer las necesidades diarias por habitante se encuentra entre 150 y 200 L/día, debido a nuestra percepción de que tenemos demasiada agua en nuestra ciudad, los índices de consumo son altos, pues el ideal que se maneja es que: tenemos mucho agua, entonces “hay que gastar mucho agua”. Sin embargo este ideal no es de gran ayuda al sostenimiento ambiental, pues se utiliza mas agua de la necesaria, al mismo tiempo se malgasta o desperdicia.

Tabla 6**Consumo anual de agua de 1998 a 2004**

Descripción	Miles de m ³						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CONSUMO	142,541	132,283	129,652	125,168	126,922	126,821	128,210
Residencial	115,473	108,608	107,008	104,784	106,023	105,540	107,275
Comercial e industrial	19,759	17,224	16,739	14,609	14,855	14,948	14,684
Oficial	7,309	5,781	4,869	5,156	5,200	5,406	5,221
Otros	-	670	1,036	619	844	927	1,030
SUSCRIPTORES	422,899	417,217	419,117	424,576	424,215	436,564	442,552
Residencial	392,733	387,567	390,357	395,529	394,933	406,493	412,192
Estrato 1	50,828	49,366	49,900	57,112	57,695	64,415	66,514
Estrato 2	113,687	111,675	112,215	107,741	106,097	108,646	109,021
Estrato 3	145,987	146,003	147,489	149,059	149,082	149,819	150,577
Estrato 4	34,719	35,031	35,144	36,088	36,419	38,040	39,836
Estrato 5	39,165	37,399	37,266	37,245	37,358	37,237	37,647
Estrato 6	8,347	8,093	8,343	8,284	8,282	8,336	8,597
Comercial e industrial	28,620	28,168	27,510	27,839	28,022	28,702	28,916
Oficial	1,546	1,099	999	964	980	1,026	1,078
Otros	-	383	251	244	280	343	366
Extensión de la red (Km.)	2,560	2,571	2,462	2,470	2,485	2,498	2,534

FUENTE : EMCALI

Alcaldía de Santiago de Cali, departamento de Planeación, Cali en Cifras 2005

En la tabla anterior podemos visualizar que el mayor consumo de agua es generado por las residencias, seguido por empresas comerciales e industriales, oficial y otros.

Vale la pena decir, que el mayor porcentaje de contaminación a los ríos es generado por las residencias, por lo tanto al ser la mayoría de los sectores económicos que consumimos agua, debemos de generar rápidamente cambios de métodos y comportamientos que permitan alcanzar menos niveles de contaminación.

4.7.3 Crecimiento poblacional y Asentamientos humanos

4.9.3.1 Crecimiento Poblacional:

Según el Plan de Ordenamiento ambiental la población de Cali publicado en el año 1999, la población Caleña en el año 2021 será la siguiente: (tabla 3)

Proyecciones de Población 1999 – 2021

Comunas	1998	1999	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018	2021
1	55,446	57,363	59,310	65,788	73,256	81,766	88,494	95,505	99,557	103,491
2	95,324	98,001	101,057	110,281	119,413	128,645	137,458	145,360	151,527	157,513
3	42,493	42,737	42,986	43,772	44,611	45,461	46,295	47,032	49,028	50,965
4	62,673	62,945	62,731	62,253	62,380	62,970	64,625	67,362	70,220	72,995
5	84,012	87,209	90,269	98,633	106,486	114,196	119,748	123,240	128,469	133,544
6	159,732	165,288	170,969	189,079	202,179	214,425	224,005	232,457	242,319	251,893
7	86,448	86,956	86,761	86,305	86,415	86,882	89,228	92,939	96,882	100,710
8	99,705	99,932	99,326	97,555	96,252	95,225	96,282	98,620	102,804	106,866
9	55,391	55,858	55,814	55,562	55,192	54,601	55,969	58,114	60,579	62,973
10	110,450	110,897	111,869	114,656	117,217	119,490	121,466	123,123	128,347	133,418
11	102,000	102,543	103,202	105,637	109,032	113,341	116,255	119,113	124,166	129,072
12	74,297	74,945	75,002	75,333	76,271	77,649	80,691	85,181	88,795	92,303
13	175,570	177,855	180,186	187,615	194,916	201,579	208,094	214,183	223,270	232,091
14	147,133	150,555	153,994	164,533	175,351	186,341	197,467	208,662	217,514	226,108
15	116,975	121,044	125,203	138,343	152,478	164,599	175,608	186,821	194,747	202,441
16	101,302	102,872	103,459	104,458	104,956	104,181	107,027	111,465	116,194	120,785
17	103,492	109,321	115,433	135,681	159,081	185,979	216,817	252,049	262,742	273,123
18	88,757	92,139	95,428	105,597	116,544	127,818	139,574	148,374	154,669	160,780
19	105,224	106,472	107,788	111,926	116,676	122,027	125,502	128,034	133,466	138,739
20	61,650	61,971	61,818	61,505	61,794	62,530	63,875	66,757	69,589	72,338
21	56,727	60,603	68,960	95,044	122,700	151,931	166,888	174,664	182,074	189,268
T Comunas	1,984,800	2,027,506	2,071,566	2,209,556	2,353,200	2,501,636	2,641,367	2,779,055	2,896,960	3,011,419
A. Expansión	33,813	40,784	46,137	61,014	75,251	88,400	113,288	142,339	192,771	247,202
Resto Rural	41,750	42,281	43,427	46,085	48,813	51,499	54,333	57,320	60,474	63,802
Total Cali	2,060,363	2,110,571	2,161,130	2,316,655	2,477,263	2,641,534	2,808,987	2,978,713	3,150,205	3,322,423

FUENTE: DANE, Unidad de Sistemas de Información para la Planificación y Técnicas Cuantitativas / DAP

Los datos proporcionados por el DANE muestran que posiblemente en 15 años la población crecerá en un promedio de 1.100.000 personas, lo cual es preocupante, pues sí ahora tenemos deficiencias en nuestros recursos ambientales, debido a la contaminación de estos, posiblemente en ese tiempo se encontrarán en condiciones escasas y no podrán suplir a cabalidad las necesidades de las próximas generaciones.

La Población en Cali se encuentra proyectada en cuanto a su ubicación de la siguiente manera: en un 1.9% en la zona rural y el 98.1% en la zona urbana y suelo de expansión. Como lo muestra la tabla siguiente: (Tabla 22) (Mapa 10)

Tabla 22 Proyección población 2021

Población al 2021 (En miles)			
<u>Urbana</u>	<u>De Expansión</u>	<u>Rural</u>	<u>Total</u>
Según Proyección Tendencial			
3.011.4	247.2	63.8	3.322.4
Según Propuesta del POT			
<u>2.721.2</u>	<u>547.4</u>	<u>63.8</u>	<u>3.322.4</u>

DANE, 1999

Esta situación proyectada acarrea crear métodos sostenibles en la actualidad, ya que es ineludible comenzar a estructurar condiciones necesarias para el futuro, en las cuales exista una mejor calidad de vida y bienestar para la mayoría de las personas.

Al mismo tiempo el crecimiento poblacional conlleva a aumentar los niveles demandantes de recursos naturales necesarios para vivir como son el agua, los alimentos y el suelo.

En cuanto al suelo, el DANE creó las siguientes proyecciones de utilización del suelo según el crecimiento poblacional y la disposición de hectáreas para su uso por porcentajes. (Tabla 23)

USOS	1969	1990	2021 Según Tendencia
Residencial	39,1	46,0	54,3
Industrial	3,5	2,7	1,7
Comercio/Servicios	4,1	4,4	4,6
Vías	37,1	29,4	19,4
Zonas Verdes	7,6	6,0	4,0
Equipamiento Institucional	8,6	11,4	16,0

Podemos notar que las residencias son las que mayor espacio ocupan en la ciudad con un porcentaje del 54,3% del total, por tal razón son las que contaminan con mayor proporción las aguas de los ríos. Al mismo tiempo, es visible que las zonas verdes se encontrarán en porcentajes reducidos debido a que las personas demandan mas espacio para establecer sus hogares. Tabla 24 Requerimientos de Área Bruta Desarrollada para 2021

Cali Urbano: Requerimientos de Area Bruta Desarrollada para Años Seleccionados

Año	Densidad Habs/Ha	Población En Miles	Has Req.	Déficits de Z.V. Y VIS	Req Total en Has	Perimetro Urbano 1999	Area Adicional Requerida
2000	193	2117.7	10973	1200	12173	12043	130
2003	197	2270.5	11525	1200	12725	12043	682
2006	200	2428.4	12142	1200	13342	12043	1299
2009	204	2590.0	12696	1200	13896	12043	1853
2012	207	2754.6	13307	1200	14507	12043	2464
2015	212	2921.3	13780	1200	14980	12043	2937
2018	216	3089.7	14304	1200	15504	12043	3461
2021	220	3258.6	14812	1200	16012	12043	3969

Densidad propuesta con una Tasa anual de crecimiento de 1,04%

Ha = Hectáreas necesarias para la población según densidad

Déficits = Corresponden a áreas nuevas para Zonas Verdes y Vivienda de Interés Social.

Saldo = Requerimientos de areas nuevas.

DANE, 1999

En cuanto a la demanda y oferta de espacio, podemos ver que existe un déficit para acondicionar a la cantidad proyectada de personas desde el año 2000, no obstante desde el año 2000 a 2021 el área adicional requerida es más de 30 veces mayor.

Al aumentar la población, la cantidad de agua demandada será mayor, ya que son variables directamente proporcionales, sin embargo unido a esta problemática, entra hacer parte el termino mas importante en el recurso hídrico, la contaminación, nuestros ríos se encuentran en altos niveles de contaminación, a pesar de esto, el tema sigue agravándose, pues a esté se une los cambios climáticos, los cuales

generan diversidad de niveles de caudalidad en los ríos, dependiendo de las épocas del año.

Entretanto si no se generan, gestionan y controlan proyectos que mejoren las condiciones de la calidad de agua de los ríos Cali estará en una condición dramática en pocos años. }

4.7.3.2 Asentamientos humanos

Un motivo social importante y a tener en cuenta que influye en el tema de contaminación de los ríos es el crecimiento poblacional, la migración²⁸ y el desplazamiento de individuos obligados a dejar sus viviendas en el campo, lo cual los obliga a buscar nuevos sitios para restablecerse, donde encuentren recursos básicos para su supervivencia, como el agua y la tierra, utilizando los recursos de una forma degenerativa y lejos de su sostenibilidad, ya que aumenta la demanda de vivienda, servicios y espacios públicos, es decir la demanda aumenta y la oferta de recurso naturales se mantiene estable.

La búsqueda de mejor calidad de vida y beneficios motiva a las personas a inmigrar a la ciudad de Cali, ya que se visiona como una ciudad llena de oportunidades debido a su constante crecimiento económico. Sin embargo esta situación ha permitido que la ciudad crezca de una forma desordenada sin una adecuada plantación, a causa de que las personas construyan sus casas en sitios riesgosos y

²⁸ los migrantes son población de bajos ingresos, provenientes de la Costa Pacífica, de Cauca y de Nariño y se localizan en las zonas más pobres de la ciudad, incrementando la presión sobre el suelo y sobre la inversión municipal, Plan de Ordenamiento Territorial de Cali.

no aptos para vivir, generando así directa e indirectamente daños y contaminación a los recursos ambientales, además de contribuir y ser afectados al mismo tiempo por catástrofes naturales, como derrumbes, inundaciones, entre otras.

Las entidades ambientales no deberían permitir que estas situaciones tomen una dinámica difícil de manejar, tanto así que se permite que transcurra un tiempo largo, para llevar a cabo sus labores de ente controlador y protector. Estas personas ya están acomodadas en estos sitios de invasión, debido a su ignorancia de los riesgos o a sus necesidades económicas latentes, después de pasado un tiempo, es muy difícil lograr que cambien de hogar si no se les ofrece algo mejor.

Por consiguiente estos lugares son precarios para vivir, y muchos de ellos no tienen servicios de alcantarillado y acueducto debido a su ubicación, además el gobierno establece que al ofrecerles los servicios públicos necesarios, se les estaría apoyando directamente a crear sus hogares en estos lugares riesgosos.

El estado hace un trabajo importante en cuestiones ambientales, ya que son los responsables del control, administración y seguimiento general de los estados de los recursos naturales. Entre tanto si pensamos en las actividades dirigidas al control, las entidades encargadas deben velar por el cuidado y el no deterioro de los recursos, además de la utilización eficaz y eficiente de estos, y por su parte en cuanto a la administración, la labor de las entidades administradoras es suministrar eficazmente los recursos.

Según el informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali de 2004, a Cali la falta de planificación y control ha generado problemáticas debido al crecimiento de asentamientos humanos, los cuales a su vez crean problemas de saneamiento y deterioro de los recursos naturales, en especial del agua, ya que muchas personas perciben algunos ríos como caños, vertiendo basuras y desperdicios sólidos y líquidos.

4.8 ENFERMEDADES EN LA POBLACIÓN ALEDAÑA A LAS FUENTES HÍDRICAS CAUSADAS POR LA CONTAMINACIÓN DE SUS AGUAS.

Las enfermedades causadas por la contaminación del agua suelen ser mortales, en la mayoría de los casos afecta principalmente a los niños debido a sus bajas defensas, sin embargo a algunas personas las enfermedades se relucen a edades mayores, pero tienen menos probabilidades de ser tratadas hasta ser curados debido al tiempo prolongado de estas en el cuerpo; las formas de mitigar la propagación de estas enfermedades son:

1. Saneamiento
2. Consumir agua potable, es decir apta para seres humanos.
3. Tratamiento de Aguas Servidas
4. Mejorar o construir sistemas de acueducto y alcantarillado.

Las aguas negras sin tratamiento que recaen en aguas receptoras son una contribuyente directa a causar enfermedades en la población, otras razones son contaminación en las fuentes de abastecimiento, consumo indiscriminado de agua no potable.

Las enfermedades que se pueden presentar son

Salmonelosis, shigelosis o diarrea aguda, cólera, campylobacter jejuni, yersinia enterocolítica, leptospíras patógenas, legionellaceae, hepatitis infecciosa amibiasis, giardiasis, criptosporidiosis, esquistosomiasis.

4.9 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS RÍOS.

Todos somos parte del problema y seremos parte de la solución, cada ente publico o privado tiene responsabilidades con la sociedad, con el desarrollo sostenible y la protección de lo nuestro, es deber de estos, los encargados del ámbito ambiental generar leyes y controles, los cuales deben ser cumplidos a cabalidad por la comunidad caleña. De nada sirve generar y generar límites y reglas a diestra y siniestra si estos no se hacen cumplir. Sin embargo el compromiso no solo es del gobierno y de las entidades administradoras y controladoras del recurso ambiental, la población en general que se beneficie directa o indirectamente del agua, debe aportar en los proyectos de su sostenimiento. Algunas personas criticamos a los que arrojan basuras a los ríos, pensando que son caños, pero esta es una de las tantas posibles maneras como solemos contaminar, existen otras formas como verter

químicos por las tuberías, hacer un mal uso de está, derrochando o malgastándola; y pensamos que esto no es contribuir con la contaminación.

El cambio comienza por nosotros mismos, por nuestra actitud y preocupación hacia un recurso tan necesario que genera vida.

Por otra parte, es importante que las entidades relacionadas con la mejora ambiental y su sostenibilidad se den a la tarea de conocer las opiniones directas de los afectados y los contribuyentes de la contaminación de las aguas de los ríos, porque de esta manera se generan mejores y eficaces soluciones a las problemáticas, debido a que se conocen a fondo las razones directas e indirectas de la contaminación y las personas que están en este entorno tienen un mayor conocimiento de métodos y actividades, las cuales afectan los recursos naturales; muy seguramente de ellos mismos saldrán las optimas soluciones. Sin embargo la educación incansable a la población acerca de temas del agua, nos hace saber cuál es la situación real ambiental, a la cual estamos influyendo negativamente y cuales serán las consecuencias y condiciones que se deparan si no se realizan los cambios necesarios en el tiempo correcto.

No puede estar ocurriendo la situación acontecida en noviembre del presente año con el centro hídrico de salvajina, ya que los afectados directos somos nosotros no solo en cuestiones de salubridad, las cuales son las mas importantes, si no también en las áreas económicas, ya que al presentarse escasez de agua, obviamente los costos de su utilización van a subir constantemente, pues el valor del agua va ligado a su oferta, escasez y demanda.

La conciencia ciudadana de que las cuencas abastecedoras de Cali no están en condiciones de soportar altas demandas debe crearse a través de la educación y del comunicado continuo, con el fin de crear un compromiso y un hábito que poco a poco vaya cambiando paradigmas

El gobierno debe crear y disponer sitios específicos para la disposición de las basuras de la comunidad y del sector empresarial, con el fin de que no se sienta la necesidad de arrojar las basuras a los ríos que ya algunos lucen como caños o como riachuelos, al mismo tiempo, debe realizar constantes tratamientos de las redes hídricas y de los alcantarillados, pues con los cambios climáticos a invierno, algunas partes de la ciudad se han inundado debido a conglomeraciones de basuras en las alcantarillas.

Vislumbrando la situación actual en cuanto a los recursos hídricos, va llegar la necesidad de obligar a las personas a reciclar, pues es una de las maneras mas importantes en las cuales se puede mitigar la contaminación; en el caso de las empresas productoras va llegar el momento en que se les obligue a realizar una producción mas limpia, donde se disminuya el desperdicio, se produzca con eficiencia y eficacia y se puedan controlar con mayor intensidad sus vertimientos. Si las condiciones físico químicas del agua de los ríos no mejoran después de gestionar proyectos educativos, debido a la que la población no coopera, es deber de los entes ambientales recurrir a métodos drásticos que cumplan la regla de que: “El que contamina paga”, la mayoría de personas solemos cuidar mas las cosas cuando nos cuesta, por lo tanto aumentar las multas de contribuir a la contaminación de los ríos,

las tasas de utilización del agua, obliga a que mejoremos nuestros hábitos, sin embargo el constante control de las entidades ambientales permite que este plan sea productivo y eficaz

Sumado a lo anterior, las entidades ambientales junto a las directivas centrales gubernamentales deben crear estrategias que incentiven a la población hacer un buen uso del agua, es decir, generar maneras en que la gente sienta interés por aportar al sostenimiento del recurso hídrico, ya sea por causas indirectas como las económicas o directas como la preocupación ambiental; ejemplo de esto sería crear subsidios o realizar eximiciones parciales del pago de los servicios de agua a las personas que utilicen niveles menores a los promedios establecidos en cada área de la ciudad, analizando variables sociales como el número de personas que viven en el hogar, estrato, etc.

En General, una ciudad sostenible ambientalmente demuestra que su consumo per. Cápita y nivel de desperdicio de materias primas y recursos ambientales es el mínimo, lo que conlleva al mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida de la población, sin embargo para lograr esta deseada situación todos los que hacemos parte de Cali, tanto empresas, gobierno, las personas en general debemos comprometernos en hacer parte de las distintas propuestas de mejoramiento, sin dejar atrás que para aportar en algo, debemos saber de qué se trata y para qué se realiza. Así mismo la ley Colombiana genera y establece leyes (Ley 99 del 22 de diciembre de 1993) que contribuyen al buen manejo de los recursos naturales, con el fin de que estos sean protegidos y la comunidad pueda gozar sanamente de ellos,

buscando un desarrollo sostenible donde se genere crecimiento económico, mejor calidad de vida y bienestar social sin deteriorar lo existente y dejando buenos recursos para las futuras generaciones.

El tratamiento del agua para consumo humano se hace mas costoso cuando aumenta la cantidad de contaminantes químicos y físicos, ya que el procedimiento para tratar el agua se hace mas denso y demorado, por lo tanto es importante invertir en sistemas tecnológicos que mejoren los procesos y métodos para disminuir costos y tiempos, sin embargo adicionalmente no se pueden dejar al lado las actividades de educación a la población para que entre las entidades ambientales, el gobierno y la comunidad se logren resultados positivos ambientalmente.

En conclusión la educación ambiental y el desarrollo sostenible contribuyen al proyecto de disminuir la perdida de valores y la despreocupación por las generaciones futuras²⁹ por parte de la población actual, heredar el conocimiento y el interés ambiental regenera y cambia paradigmas, que influirán positivamente a sociedad.

²⁹ María Silvia Sánchez, El Reto de la Educación Ambiental, Revista Ciencias Edición 64, Diciembre 2001

5. DISEÑO METODOLOGICO DEL PROYECTO

5.1 ETAPAS DEL PROYECTO

- Se formuló la matriz del marco lógico, con el fin de especificar objetivos, para establecer actividades estratégicas que permitieran encontrar la información detallada y específica para solucionar el problema.
- Identificación de entes relacionados con investigaciones acerca de aguas superficiales en la ciudad de Cali. en este caso identificamos principalmente a entidades especializadas como el Dagma, Cinara y la CVC, los cuales son entes facultados en el tema de manejo de agua en la ciudad, pues son las encargadas del las investigaciones de campo de las aguas de los ríos Cauca, perteneciente a la ciudad de Cali.
- Identificación de los trabajos de investigación que podrían aportar al proyecto de grado. A través de los entes encargados o especializados en el recurso hídrico de la ciudad, analizamos cuales eran los informes relevantes, los cuales tenían información específica de la calidad y cantidad de agua del río y la contaminación general de las agua de los río.
- Según los medios de disposición (trabajos disponibles en las bibliotecas de los entes o en las páginas Web) de la información requerida, se determino visitar las bibliotecas y/o las paginas Web. Donde se encontraron artículos con información relevante de la calidad de las aguas y la contaminación.

- Después de tener toda esta información, se comenzó a escoger la información relevante de todas las investigaciones y trabajos encontrados, las cuales podrían servir directamente o aportar a la formación del informe final.
- Se relacionó la información, según los entes que realizaron las investigaciones, con el fin de llegar a establecer una situación en particular la cual detallara un diagnóstico general de la contaminación de los ríos, a través de conceptos básicos y entendibles. .
- A través de Internet se investigaron artículos acerca de los ríos, de la contaminación en general y soluciones sostenibles en el manejo del medio ambiente.
- Se elaboraron informes de la información obtenida, con el fin de especificar lo que realmente aportaría al informe final

5.2 FUENTES DE INVESTIGACIÓN

Este informe está basado en datos secundarios y terciarios de instituciones y entes Públicos y privados que se interesan y se encuentran inmiscuidos en temas en el área hídrica de la ciudad de Cali, los cuales formulan informes donde muestran las variables de calidad, cantidad y contaminación del agua de los ríos de la ciudad, entre otra información relevante se encuentran métodos sostenibles en cuanto al uso o manejo del agua, la contaminación de los ríos, etc., esta clase de información ha sido recolectada a través de investigaciones de campo y análisis en laboratorios elaborados por entes especializados.

Por otra parte, vale la pena decir que la información encontrada en Internet generada por instituciones públicas (Dagma, CVC, Cinara y Contraloría, (Ver Anexos), fue muy enriquecedora, pues la información que estas entidades manejan son publicadas por este medio para mayor facilidad de adquisición por parte de los investigadores. Adicionalmente, ahora es más fácil encontrar datos y noticias de los recursos naturales en informes realizados por estas entidades en Internet, pues permite una flexibilización en horarios de consulta y búsqueda específica de los datos de interés. Esto se hace con el fin de optimizar la actividad de búsqueda de información sobre temas públicos, los cuales actualmente no solo puedan ser investigados en formatos físicos si no también virtuales.

Algunos artículos especificados en la bibliografía fueron de gran conocimiento, pues en estos se conocen las perceptivas y juicios lanzados por los cultos (autores) en el tema del recurso hídrico. Estos nuevos conocimientos y diferentes formas de ver la realidad ambiental, permiten despertar en la conciencia este interés por el futuro del agua no solo en Cali, en Colombia si no en todo el mundo, ya que el interés por el bienestar no solo debe nacer hacia las personas que nos rodean si no a toda la población en general presente y futura.

6. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO

6.1. PRESUPUESTO

Los recursos utilizados son:

- Disponibilidad de tiempo para visitar las instituciones públicas de la ciudad de Cali como DAGMA, CVC y CINARA y buscar informes que contuvieran los datos de las variables requeridas: la calidad. La cantidad, proyecciones futuras, la contaminación de las aguas de los ríos de Cali.
- Tiempo requerido para la realización de informes de investigación
- Dinero destinado para transportes de las trayectorias hacia las instituciones públicas: DAGMA, CVC y CINARA.

7. CONCLUSIONES

Este informe ha sido para mi de gran enriquecimiento, pues a través de el he logrado adquirir nuevos conocimientos, los cuales son importantes para mi, pues conociendo más a fondo la situación ambiental por la que pasa la ciudad de Cali en la cual resido, puedo cambiar mi manera de actuar mediante incorrectos comportamientos que solía realizar en cuanto a la utilización de nuestro recurso tanpreciado llamado agua.

Vale la pena decir que aprender mas sobre el agua ha cambiado paradigmas en mi y desde ahora comenzaré a contribuir al medio ambiente con labores básicas como mejorar el uso del agua, no mal gastar y utilizar productos que no generen tanta contaminación como lo podrían hacer otros, además que todos los conocimientos serán compartidos con otras personas, para que así nos eduquemos y culturicemos entre todos.

La comunidad caleña fue reconocida en los años 70"s y 80"s por que su gente era muy cordial y atenta; sin embargo esto se fue perdiendo con el paso de los años, ¿por qué? Pueden existir varias razones, sin embargo yo tomo la más racional para mi, seguramente sucedió a causa de que esa actitud positiva y cordial entre todos no fue lo suficientemente dispersa e influenciada hacia las posteriores generaciones. Los buenos conocimientos no se deberían quedar en pocas personas, lo contrario, se deberían esparcir entre la mayoría de las personas a

Las cuales sea posible, por lo tanto siguiendo el razón o fin del informe, la primera recomendación para mejorar la situación en cuanto a la calidad, caudalidad y contaminación de los ríos es la educación, conocer que pasa, que se quiere y como se puede lograr una mejora, debido que muchas personas por ignorancia contaminamos directa o indirectamente el agua no solo de los ríos sino de los mares, lagunas, lagos, etc. Por lo tanto es importante que todos conozcamos mas del tema del agua de nuestra ciudad, y se hace mas importante cuando este tema ya no se convierte en una problemática regional o nacional, si no internacional, debido a que nosotros los colombianos estamos en ventaja competitiva al estar bendecidos con los inmensos recursos naturales con los cuales contamos.

La contaminación es una acción conciente, por lo tanto puede eliminarse totalmente, solo hace falta la disposición hacia el cambio y las distintas herramientas que se deben generar para cubrir este cambio; es decir por ejemplo: a través de la educación, hacia personas que se encuentran en las riberas de los ríos, acerca del tema del agua y la contaminación se puede lograr que algunas de estas personas quieren cambiar de actitud al aportar al desarrollo sostenible ambiental, el estado entra hacer parte importante de esta situación, ya que debe crear y poner a disposición mejores lugares de vivienda con un menor nivel de riesgo y proporcionar proyectos y actividades para que estas personas tengan donde arrojar sus basuras sin causar daños ambientales.

Valdría la pena que se formara un proyecto en el cual se investigaran a fondo los programas y proyectos de saneamiento y descontaminación de los ríos, en que

se encuentran, como van, dineros invertidos, metas alcanzadas, etc., con el fin de controlar y vigilar la gestión permanente de estos, en los cuales los entes encargados estén aportando realmente al cumplimiento de las metas anuales que se programan para ser cumplidas a cabalidad, sin embargo el porcentaje de cumplimiento es bajo en todo el país.

En conclusión el desarrollo sostenible ambiental es una tarea de todos y se espera que aunque no se llegue a los máximos límites deseados de minimización de la contaminación, sí se produzcan mejoras notables, que generen condiciones aceptables para las próximas generaciones.

8. GLOSARIO

Agua Potable: según la ley de regulación del agua potable y del Artículo 1 Decreto 475 de 1998) es aquella que reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, relativos a sustancias no deseables y a sustancias tóxicas como plaguicidas y otras sustancias consideradas como cancerígenas, mutagénicas y/o teratogénicas perjudiciales para la salud, estableciéndose unos valores máximos admisibles para una serie de parámetros. Estos valores corresponden a los mínimos admisibles para asegurar la potabilidad del agua, que se debe suministrar para el consumo humano.

Agua Cruda: (Artículo 1 Decreto 475 de 1998). Agua que no ha sido sometida a ninguna clase de proceso de tratamiento.

Agua para Consumo Humano: (Artículo 1 Decreto 475 de 1998): Es aquella que se utiliza en bebida directa y preparación de alimentos para consumo

Aguas Lluvias: Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas Residuales (O De Alcantarillado): Desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas, industrias y demás inmuebles.

Aguas Servidas: Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.

Demanda Hídrica: Agua utilizada para consumo humano, sector industrial, servicios, agrícola y pecuario para efectuar actividades socio económicas. Según el programa hídrico de IDEAM los umbrales críticos de presión de las fuentes abastecedoras de agua son:

- Alta: La demanda es del 50% o más de la ofrecida por la fuente abastecedora.
- Medio - Alto: La demanda se encuentra entre el 20% y el 50% de la ofrecida por la fuente abastecedora.
- Medio: La demanda se encuentra entre el 20% y el 10% de la oferta hídrica.
- Mínima: La demanda se encuentra entre el 1% y el 10% de la oferta de la fuente hídrica.
- No Significativo: La demanda es menos del 1% de la oferta hídrica.

Desarrollo Sostenible Los beneficios del desarrollo sostenible son una mejora de calidad de vida y bienestar social tanto para las generaciones presentes como para las futuras, pues se manejan los recursos naturales de una forma eficiente, pensando en la

satisfacción de las necesidades de la mayoría de las personas. Art 3.
Ley 99 de 1993.

Oferta Hídrica: Valor anual de los caudales de una fuente hídrica. Estos datos se adquieren a través de registros de las estaciones hidrométricas que miden el flujo de agua de las fuentes. La fórmula para su calculación es la siguiente:

$$O_n = O_t * (1 - R_e + R_{it})$$

Donde:

O_n = Oferta Hídrica Superficial Neta

O_t : Oferta Hídrica Superficial Total [M^3];

R_e : Factor De Reducción Para Mantener El Régimen De Estiaje;

R_{it} ; Factor De Reducción Por Irregularidad Temporal De La Oferta Hídrica.

Producción más Limpia: Son las estrategias y métodos que utilizan algunas empresas para minimizar en sus procesos de producción la cantidad de residuos tóxicos. Algunas de estas estrategias son: uso eficiente de los recursos naturales y/o de materias primas, mejoramiento de equipos y maquinaria más eficiente, reciclaje y reutilización de materiales, etc. La producción más limpia trae consigo infinidad de beneficios para la empresa pues genera una

disminución de costos de producción, mejora las condiciones de seguridad y salud de los empleados, la empresa realiza directamente un aporte de responsabilidad social, entre otros beneficios.

Sostenibilidad Urbana. Según el informe anual 2004 de los recursos naturales de la contraloría de Cali, la sostenibilidad urbana es “la perdurabilidad a largo plazo de los procesos ecológicos y los ecosistemas, que le permiten a la ciudad abastecerse de bienes y servicios de la naturaleza, localmente explotadas por la propia urbe y deshacerse convenientemente de los excesos de elementos contaminantes, ya que tampoco pueden ser reciclados por los ecosistemas locales, profunda e irreversiblemente alterados”

9. ANEXOS

CINARA: Institución que incentiva la investigación y gestión de proyectos concernientes al ámbito ambiental y al recurso hídrico de Colombia y Latino América, es reconocida en el área de saneamiento ambiental y abastecimiento de agua.

El CINARA tiene el propósito de contribuir al desarrollo sostenible a través de modelos con características y exigencias específicas de saneamiento, educación, inversión, abastecimiento y conservación del agua; los cuales tiene su objetivo común de mejorar la calidad de vida de las personas, tanto en el presente como en el futuro.

CINARA se encuentra ubicada en la ciudad de Cali y esta adscripta a la facultad de Ingeniería de la Universidad del valle.

Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca (CVC):

Entidad promotora de desarrollo sostenible de la región. El fin de esta entidad descentralizada es contribuir a la mejora de la calidad de vida de la comunidad en general a través de proyectos de gestión donde se vean participes la CVC, la sociedad y otras entidades de carácter publico y privado.

Contraloría De Cali: Ente de control fiscal, el cual controla de eficacia de actividades de gestión pública, administración municipal y entidades que manejen recursos públicos

Departamento Administrativo De Gestión Del Medio Ambiente

DAGMA: Entidad municipal encargada de realizar gestionar actividades ambiental; al mismo tiempo formula y crea políticas, vigilando y controlando su ejecución en zonas urbanas.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE):

A través de investigaciones genera estadísticas de los sectores económico, industrial, poblacional, calidad de vida, entre otras. El DANE planea, investiga, analiza los datos y los publica, ya que es información oficial, la cual permite la creación de nuevas políticas y estrategias para mejorar situaciones específicas en cada sector y región del país.

Departamento Administrativo de Planeación de Santiago de

Cali: edita y publica las cifras estadísticas y reales de los sectores de Cali, en los cuales se generan las distintas actividades que mueven la economía de la ciudad, a demás de las variables sociales que se presentan los distintos años como la cantidad de personas en un corregimiento, natalidad, mortalidad, causas, etc.

EMCALI: empresa de prestación de servicios públicos domiciliarios: acueducto y alcantarillado, energía eléctrica y telefonía pública básica conmutada (TPBC) en Cali y algunos municipios vecinos.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IDEAM: Institución Nacional encargada de vigilar el recurso hídrico de aguas superficiales y subterráneas en Colombia. Evalúa la cantidad y calidad de agua en el país, proyectando la disponibilidad para consumo humano y de sectores socioeconómicos.

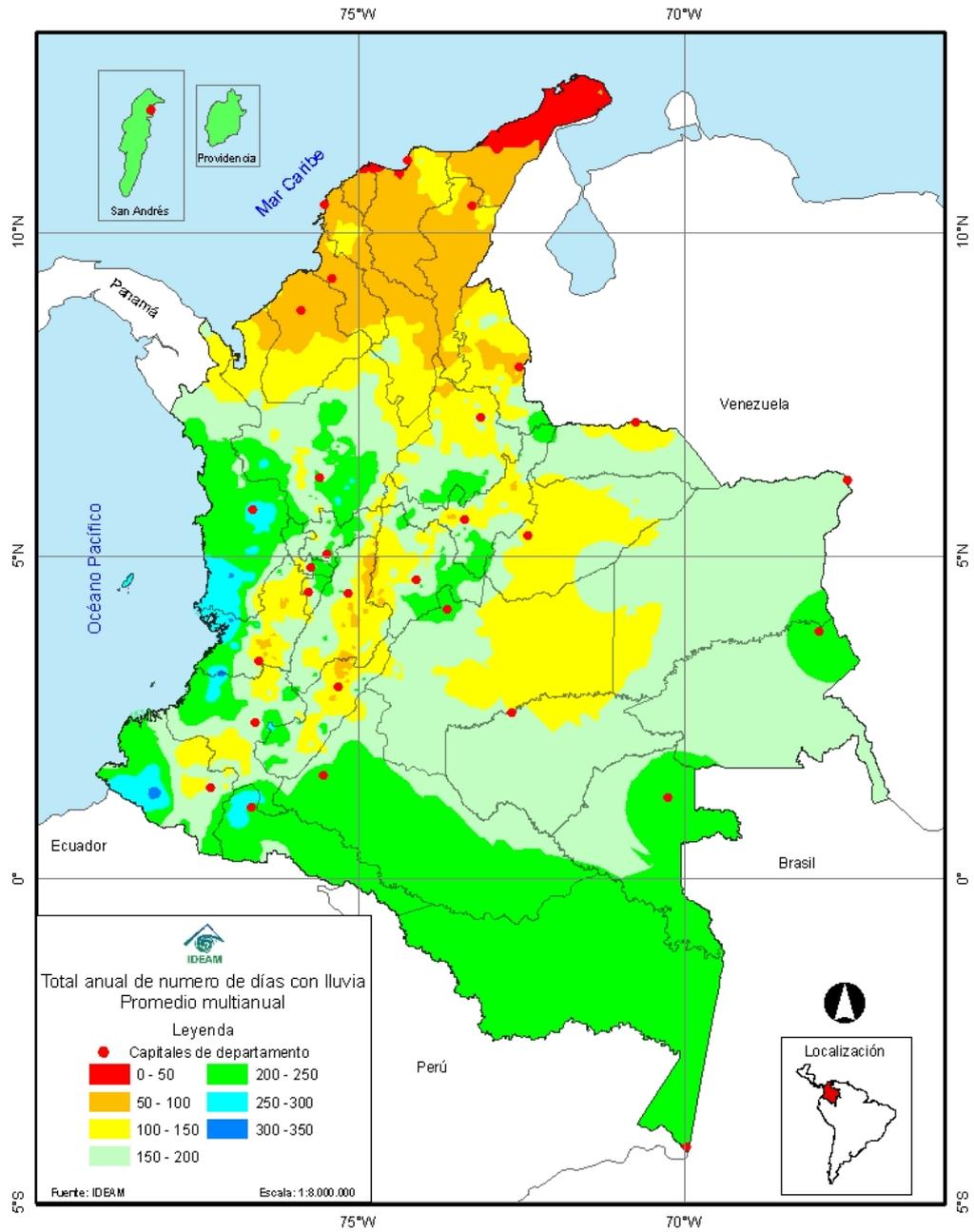
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios: Controla y asesora a las empresas de prestación de servicios públicos domiciliarios.

Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca

UESVALLE Vigila la calidad de agua de consumo humano en los sistemas urbanos y rurales del Departamento del Valle.

10. MAPAS

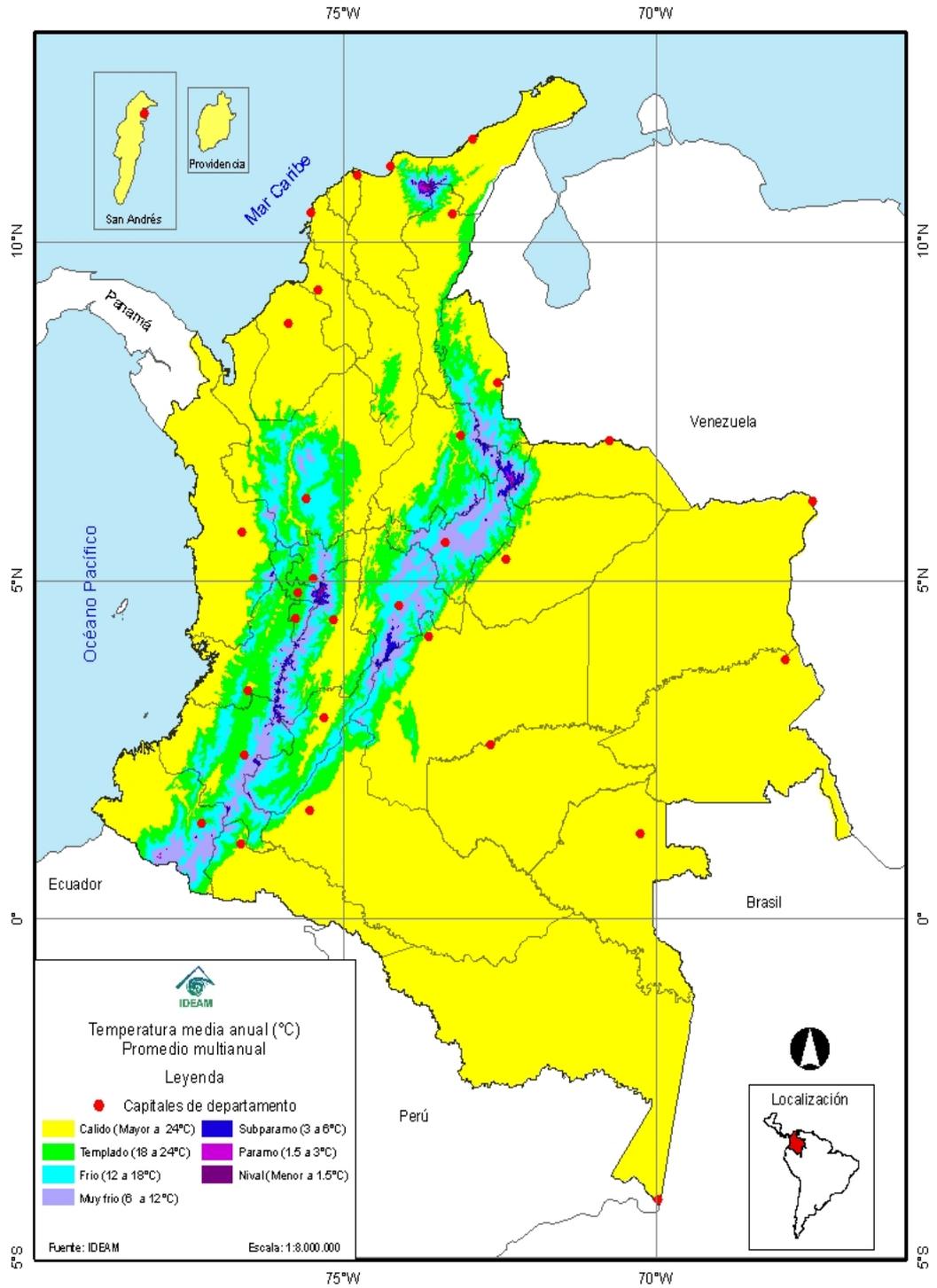
Mapa 1



IDEAM

ATLAS CLIMATOLÓGICO NACIONAL

Mapa 2



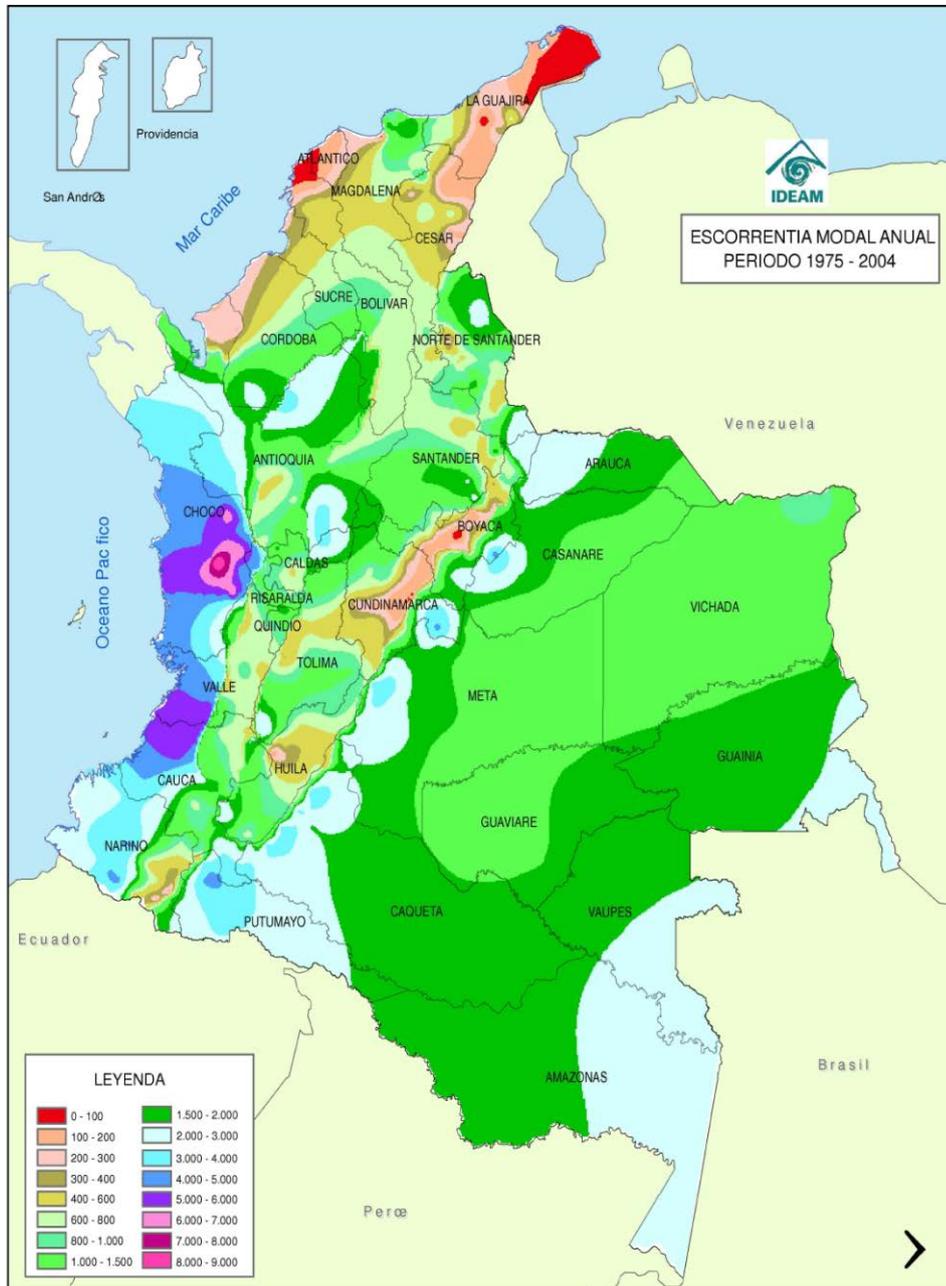
IDEAM

Mapa 3



Fuente: Secretarías Departamentales de Salud.

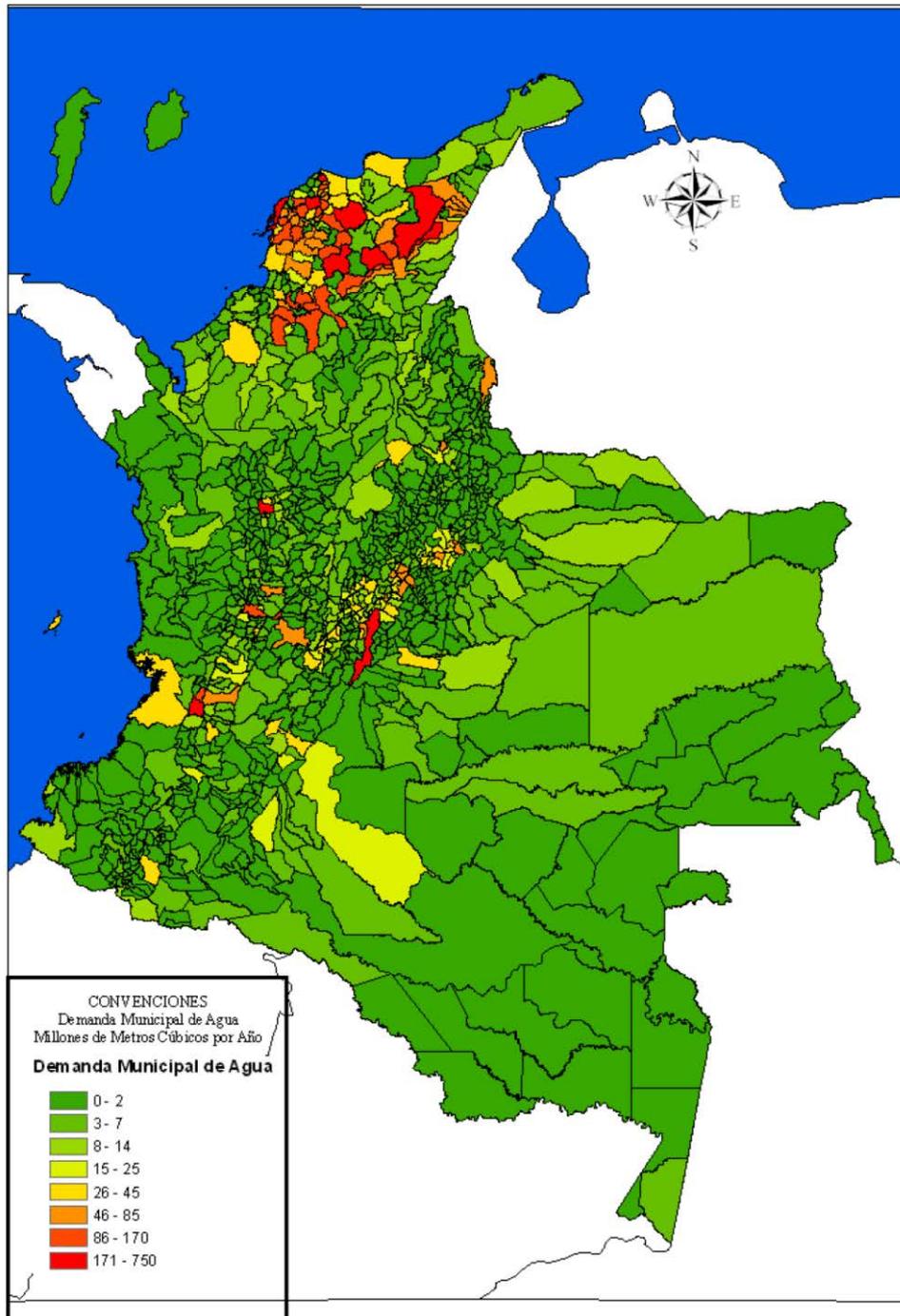
Mapa 4



Escorrentía Modal Anual Periodo IDEAM

1975 - 2004

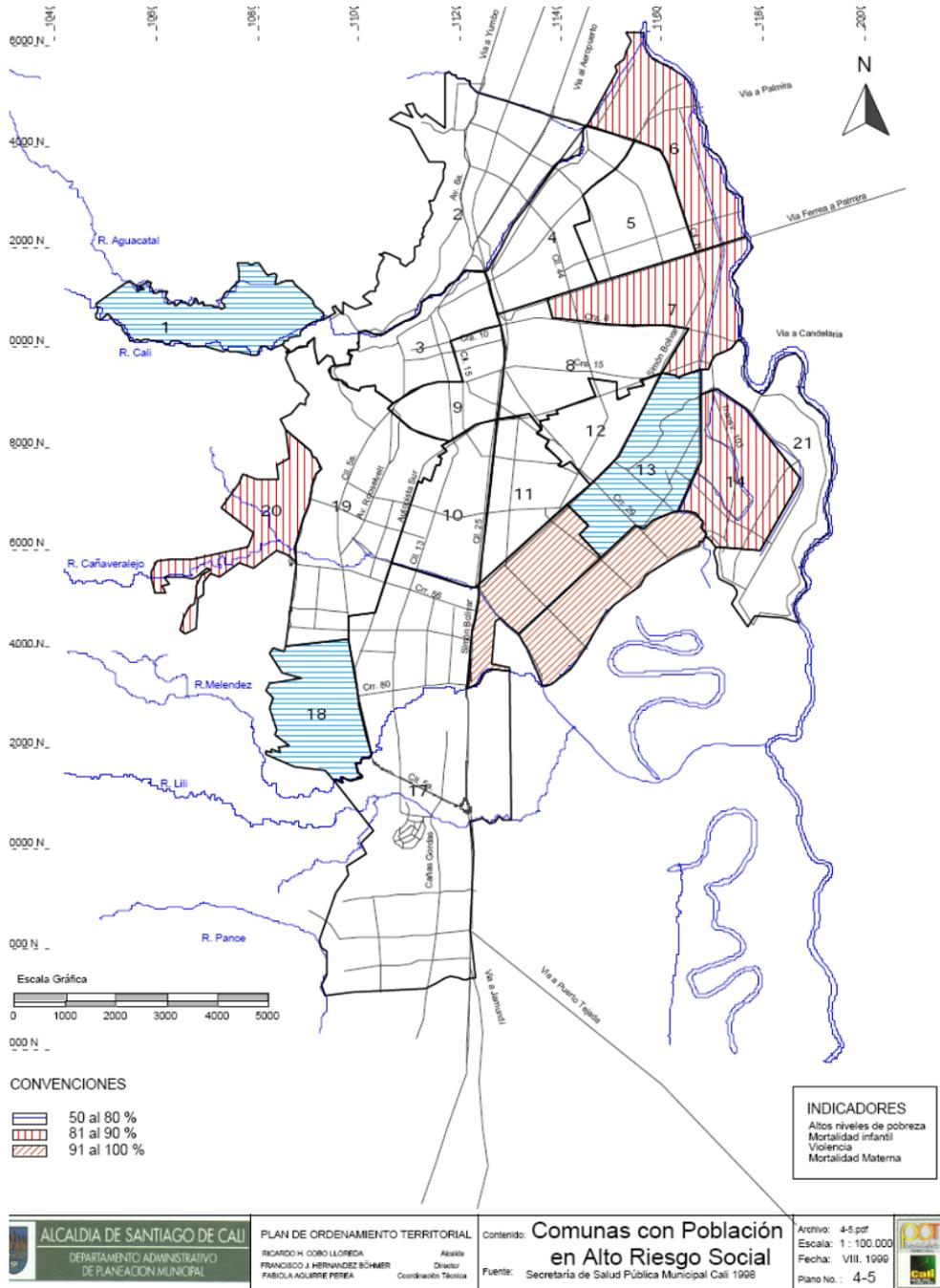
Mapa 5



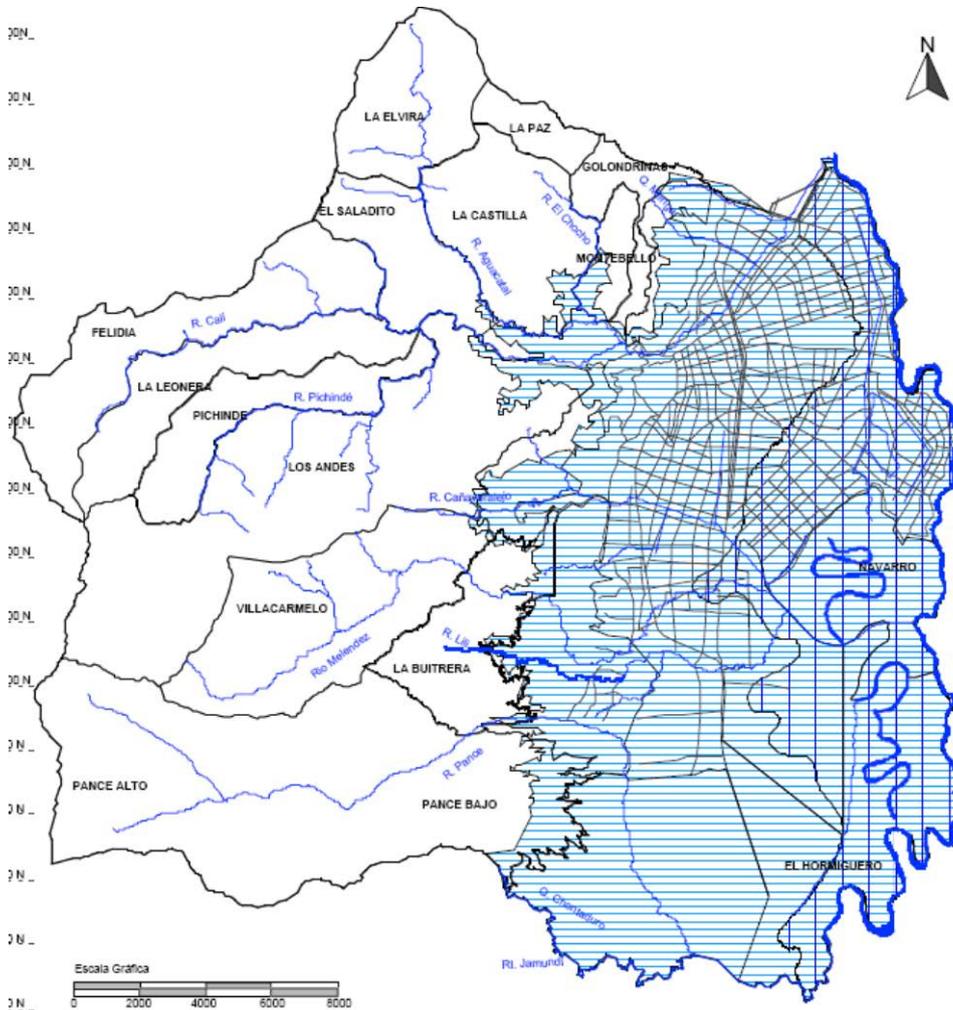
Demanda Municipal de agua

IDEAM 1980 – 2004

Mapa 6



Mapa 7



CONVENCIONES

- Áreas con Restricciones de Drenaje de Aguas Lluvias y Residuales
- Área de Abastecimiento de Agua

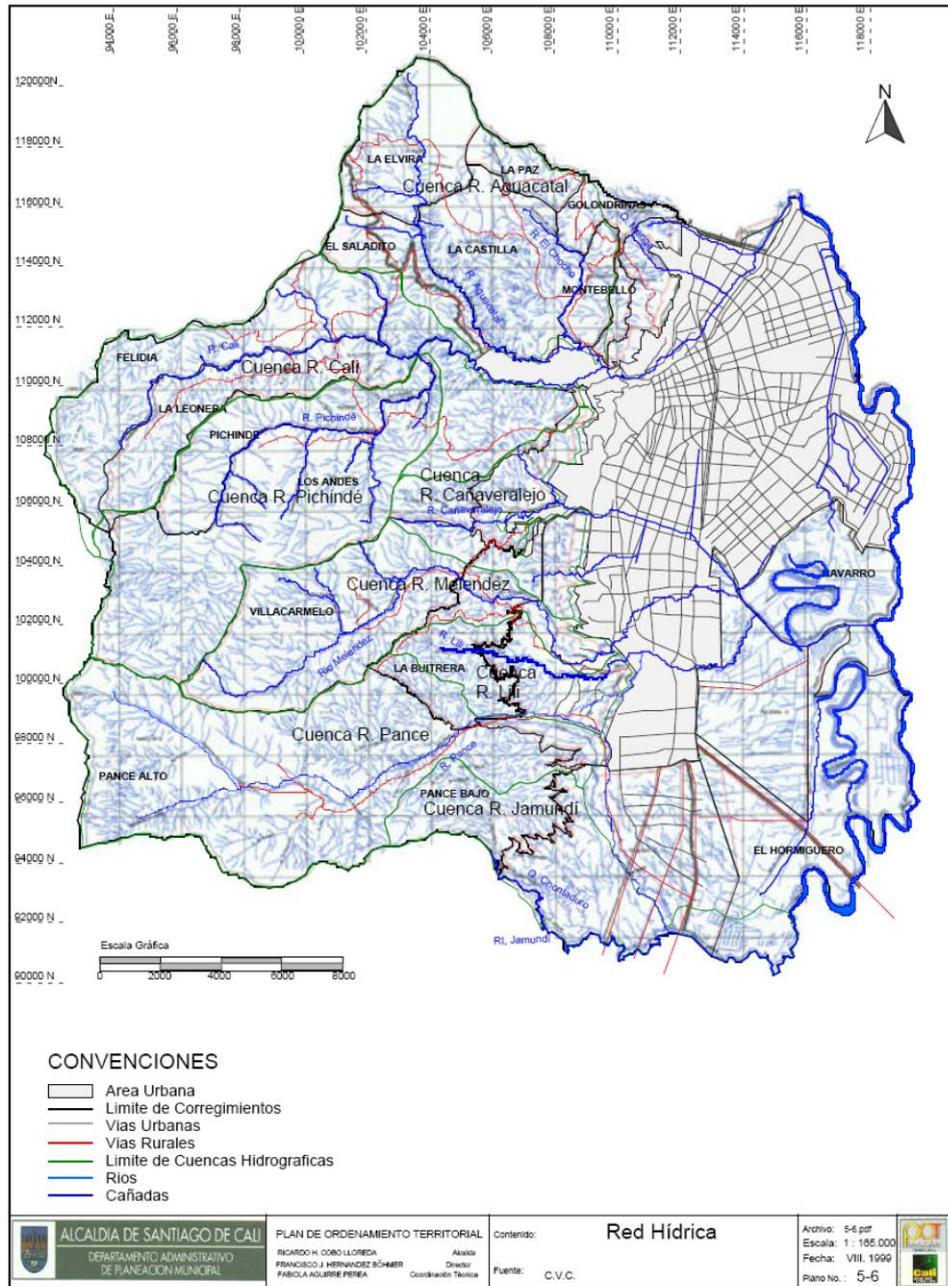
ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION MUNICIPAL	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RICARDO W. COBO LLOREDA FRANCISCO J. HERNANDEZ GÓMEZ FABIOLA AGUIRRE PEREA	Contenido: Abastecimiento y Drenaje de las Aguas del Municipio Fuente: Asesores POT.	Archivo: 6-6.pdf Escala: 1 : 165.000 Fecha: VIII. 1999 Plano No.: 6-6	
	Alcalde Director Coordinador Técnica			

Abastecimiento y Drenaje de las aguas del Municipio

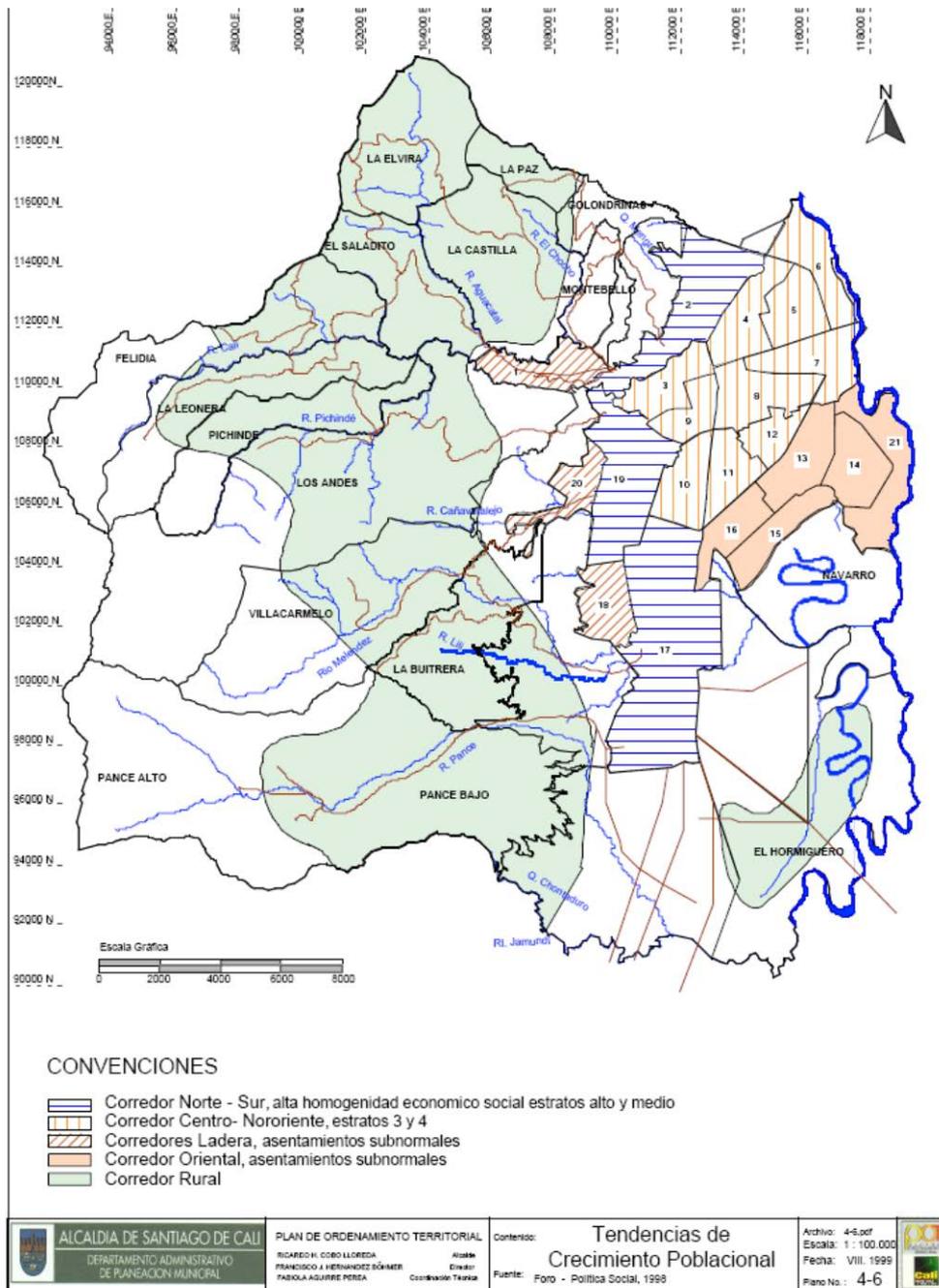
Sistema Único de Información

Octubre de 2006

Mapa 8



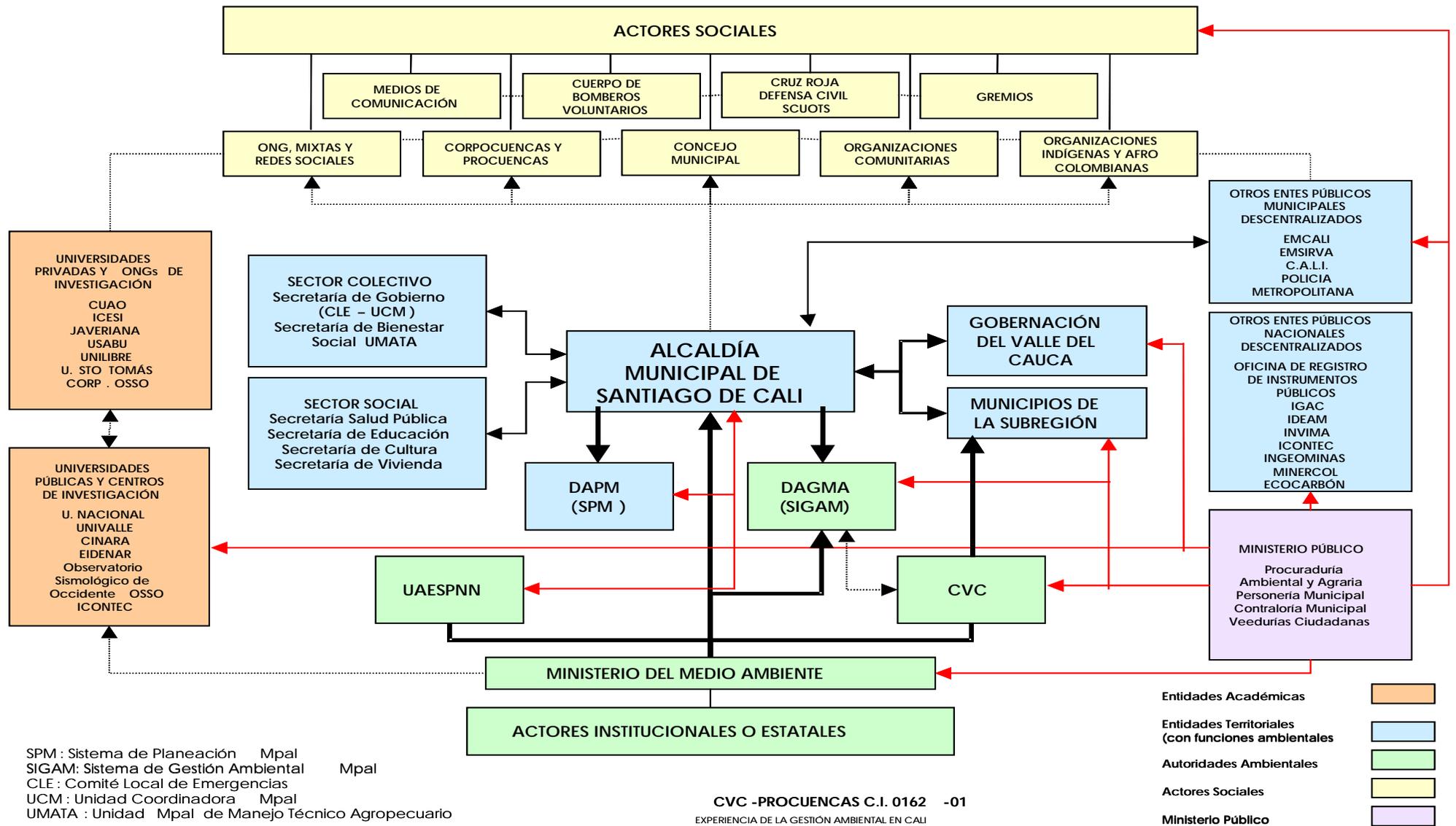
Mapa 10



Tendencias de Crecimiento Poblacional en Cali

Sistema Único de Información

Octubre 2006



Grafica y Organigrama 23 Entidades Y Organizaciones Municipales

11. LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Demanda potencial de agua principales municipios industriales -2004

Tabla 2 Comparación de precipitación y escorrentía

Tabla 3 Proyecciones de la Población según Comunas y Corregimientos de Cali

Tabla 4 Población Caleña 1999 a 2005

Tabla 5 Viviendas según total de Comunas y Corregimientos

Tabla 6 Consumo de agua por sector en Cali

Tabla 7 Numero de Muestras para Análisis del agua Emcali

Tabla 8 Cargas Anuales de DBO5 y SST Vertidas por la Ciudad de Cali

Tabla 9 Concentraciones Promedio de Contaminantes presentes en los Ríos del Municipio de Santiago de Cali

Tabla 10 Indicador del ICA según utilización

Tabla 11 Índice de Calidad de Agua para actividades Humanas

Tabla 12 Clasificación del ICA propuesto por Brown.

Tabla 13 Administraciones Municipales de Cali

Tabla 14 Concepto Acerca del Río

Tabla 15 Concepto de los ríos como sitios de disfrute y recreación

Tabla 16 Credibilidad de la recuperación de los ríos para el disfrute y la recreación

Tabla 17 Cantidad de vertimientos de aguas residuales

Tabla 18 reglas de vertimientos de agua según el decreto 184 de 1984

Tabla 19 Demanda bioquímica de Oxígeno

Tabla 20 Cantidad demandada de oxígeno por materias existentes en el agua.

Tabla 21 Vertimientos comunes

Tabla 22 Proyección población 2021

Tabla 23 Proyecciones de utilización del suelo 2021

Tabla 24 Requerimientos de Área Bruta Desarrollada para 2021

12. LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1 Porcentaje de Prestadoras que suministran agua No apta en Colombia

Grafico 2 Porcentaje de Municipios donde se suministra Agua No apta para Consumo Humano.

Grafico 3 Porcentaje de Colombianos que consumieron agua apta

Grafico 4 Porcentaje de Colombianos con agua apta para consumo

Grafico 5 Estructura de demanda Hídrica de Distrito Capital

Grafico 6 Porcentaje de Consumo de agua por departamento

Grafico 7 Crecimiento Poblacional en Colombia

Grafico 8 Dinámica Anual de la Disponibilidad per. Capita de Agua en Colombia

Grafico 9 Área a construir por Uso en Cali

Grafico 10 Tasa de Escolaridad Urbana

Grafico 11 Tasa de Escolaridad Rural

Grafico 12 Participación porcentual según estrato

Grafico 13 Cargas Anuales de DBO5 y SST Vertidas por la Ciudad de Cali al Río Cauca

Grafico 14 Valoración de la calidad de agua según Coliformes Fecales

Grafico 15 Valoración de la calidad de agua según pH

Grafico 16 Valoración de la calidad de agua según DBO5

Grafico 17 Valoración de la calidad de agua según Nitratos

Grafico 18 Valoración de la calidad de agua según Fosfatos

Grafico 19 Valoración de la calidad de agua según Temperatura

Grafico 20 Valoración de la calidad de agua según Temperatura

Grafico 21 Valoración de la calidad de agua según Sólidos Disueltos

Totales

Grafico 22 Valoración de la calidad de agua según Sólidos Disueltos

Totales

Grafico 23 Organizaciones Municipales

Grafico 24 Identificación de los ríos

13. LEYES Y REGULACIONES AMBIENTALES

Decreto 155 de 2004 (enero 22) Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.

Decreto 421 de 2000. Por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas

Decreto 475 de 1998. Del Ministerio de Salud Pública, por el cual se expiden normas técnicas sobre calidad del agua potable

Decreto 919 Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1443 del 7 de mayo de 2004 Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones

Decreto 1594 Por el cual se reglamenta parcialmente el [Título I de la Ley 9 de 1979], así como el [Capítulo II del Título VI - Parte II y el Título III de la Parte III - Libro I - del Decreto Ley 2811 de 1974] en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Decreto 1729 Cuencas hidrográficas Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones

Decreto 1905 de 2000. Del Ministerio de Desarrollo Económico, por el cual se por el cual se modifican los estatutos y el reglamento de funcionamiento de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

Decreto 2811 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Decreto 3100 de 2003. Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones

Decreto 3440 Por el cual se modifica el Decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones

Documento Conpes 3177 Acciones Prioritarias Y Lineamientos Para La

Formulación Del Plan Nacional De Manejo De Aguas Residuales

Documento Conpes 3246 Lineamientos De Política Para El Sector De Acueducto Y Alcantarillado

Documento Conpes 3343 Lineamientos Y Estrategias De Desarrollo Sostenible Para Los Sectores De Agua, Ambiente Y Desarrollo Territorial

Documento Conpes 3381 Importancia Estratégica De Los Recursos De Inversión Regional -Agua Potable Y Saneamiento Básico

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio Del Medio Ambiente y se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental —SINA— y se dictan otras disposiciones.

Ley 142 de 1994. Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios así como de actividades que realicen las personas que los presten.

Ley 373 Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Resolución 081 Por la cual se adopta un formulario de información relacionada con el cobro de la tasa retributiva y el estado de los recursos y se adoptan otras determinaciones

Resolución Número 196 01 febrero de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”.

Resolución 240 Por la cual se definen las bases para el cálculo de la depreciación y se establece la tarifa mínima de la tasa por utilización de aguas

Resolución 273 Por la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Resolución 372 Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones.

Resolución 643 Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 668 Por la cual se modifica los artículo 86, 123, 126 y 210 de la

Resolución No. 1096 de Noviembre 17 de 2.000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

Resolución 0865 Del 22 De Julio De 2004 Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 0866 Del 22 De Julio De 2004 Por la cual se adopta el formulario de información relacionada con el cobro de las tasas por utilización de aguas y el estado de los recursos hídricos a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 872 18 de mayo de 2006“Por la cual se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas subterráneas a que se refiere el decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. (Publicado el 19 de mayo de 2006).

Resolución 1096 Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS.

Resolución 1166 del 20 de Junio de 2006 Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado. - (Publicado 28 de Junio 2006)

Resolución 1270 del 30 de Junio de 2006 “Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos que requieran trasvase de una cuenca a otra de corrientes de agua que excedan de 2M3/seg. durante los periodos de mínimo caudal y se adoptan otras determinaciones”.

Resolución 1284 del 30 de Junio de 2006 “Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de presas, represas y embalses con

capacidad mayor a 200 millones de metros cúbicos de agua y se adoptan otras determinaciones”.

Resolución 1285 del 30 de Junio de 2006 “Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y se adoptan otras determinaciones”.

Resolución 1433 Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.

Resolución 2145 Del 23 De Diciembre De 2005“Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos —PSMV-”.

14. BIBLIOGRAFIA

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, (2006) Informe sobre “Impactos Regulatorios en Los Sectores De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo”. Colombia.

Contralora Municipal Amparo Cardona Echeverri, Contraloría Municipal De Santiago De Cali. (2003). “Informe Anual Del Estado De Los Recursos Naturales y del Medio Ambiente Del Municipio de Santiago de Cali”. Santiago de Cali.

Departamento de Planeación, Alcaldía de Cali (2005). Informe “Cali en Cifras 2005”, Santiago de Cali.

Departamento Administrativo De Planeación Municipal. (2000). Plan De Ordenamiento Territorial. Santiago de Cali)

Dirección Técnica De Gestión De Acueducto Y Alcantarillado, Superintendencia de Servicios Públicos. (2003) Informe “Control De La Calidad Del Agua En Colombia”. Bogota D.C.

Efraín Antonio Domínguez Calle, (2005). Estudio e Investigación: “El Estudio Nacional Del Agua Un Compendio Sobre El Recurso Hídrico En Colombia”, Colombia.

Ingeniero Hidrólogo Efraín Antonio Domínguez Calle, (2005) “El Estudio Nacional Del Agua Un Compendio Sobre El Recurso Hídrico En Colombia”. Bogotá D.C.

Ingeniero Consultor Armando Vargas Liévano, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental”. (2004). “Reglamento Técnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico Ras – 2000” Colombia.

Ing. Química Luisa Marina Baena A, Bioq. Yamilka González de Armas. CVC (2005), Metodología para la formulación de la Línea Base de la Calidad de los Recursos Hídricos en el Valle del Cauca. Santiago de Cali.

Ing. Química Luisa Marina Baena A. CVC (2006), Metodología para la formulación de la Línea Base de la Calidad de los Recursos Hídricos en el Valle del Cauca. Santiago de Cali.

María Silvia Sánchez Cortés. (Octubre-Diciembre 2001). Artículo de la Revista Ciencias: “El Reto de la Educación Ambiental”. Colombia.

Rodrigo Marín Martínez, (2003) Artículo: “Colombia Potencia Hídrica”, Colombia.

Superintendencia Delegada Para Acueducto Alcantarillado y Aseo “Informe De Calidad Del Agua En Colombia” (2004). Bogotá D.C.

Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, (2006) Documento De Trabajo “Estudio Sectorial Servicios Públicos De Acueducto y Alcantarillado 2002-2005”. Bogotá D.C

Universidad del Valle Escuela de Comunicación Social Centro de Producción y Asesoría en Comunicación, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. (2004) “Documento de presentación del Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca 2002-2012, a la comunidad vallecaucana. Santiago de Cali.

15. PAGINAS WEB CONSULTADAS

www.cali.gov.co

www.contraloriacali.gov.co

www.cvc.gov.co

www.emcali.gov.co

www.google.com.co

www.ideam.gov.co

www.minambiente.gov.co

www.planeacion.cali.gov.co

www.sui.gov.co

www.univalle.edu.co

www.valledelcauca.gov.co

