

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

URBANIZACION EL PORTAL
DE LOS ROBLES

PRESENTADO POR:

A y T.

CONSULTORES AMBIENTALES LTDA.

Cali, Agosto de 1995.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Resumen Ejecutivo pretende dar a conocer la información de una manera concisa, en la que se presentan los objetivos, metodología y resultados del Estudio realizado.

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Con el fin de dar cumplimiento a la legislación nacional contenida en la Ley 099 de 1993 y en el Decreto Ley 2811 de 1974, en los cuales se exige la presentación de Estudios de Impacto Ambiental para todos aquellos proyectos de infraestructura susceptibles de producir deterioro ambiental, la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, contrató con la firma AyT CONSULTORES AMBIENTALES LTDA la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de la Urbanización del mismo nombre, ubicado en el sector de Pance, en el Municipio de Cali.

El objetivo general del Estudio comprende la identificación y análisis de las interrelaciones entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, con el fin de determinar los impactos adversos y benéficos que se originen por su ejecución.

2. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

El estudio comprende el desarrollo de cuatro aspectos básicos: Descripción del proyecto, Descripción del área de influencia, evaluación de los impactos ambientales y formulación del Plan de Manejo Ambiental.

Para el análisis y evaluación de los impactos ambientales, se utilizó el método de la Matriz de Leopold, preparado por el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos y adaptado por la CVC para la evaluación ambiental de los proyectos a desarrollar en el área de su jurisdicción.

3. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

3.1 Localización

El terreno donde se llevará a cabo el proyecto está situado en la margen derecha del río Pance, en Área de Actividad Residencial de Parcelaciones, según el Estatuto de Usos del Suelo del Municipio de Cali.

3.2 Distribución de Áreas.

- Área de Cesión	9416 m ²
- Área de Vías	6741 m ²
- Área para tratamiento	600 m ²
- Área Viviendas	46017 m ²

AREA TOTAL LOTE	62774 m ²

3.3 Vias de Acceso.

4

Al área del proyecto, es fácil llegar por la Avenida Cañasgordas.

3.4 Infraestructura de Servicios Públicos.

La prestación de los servicios Públicos de Acueducto y Alcantarillado no es posible ser realizada por las Empresas Municipales de Cali - EMCALI, toda vez que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra por fuera del área de cobertura de los servicios; por lo que el suministro de éstos, en lo que se refiere a abastecimiento de agua y alcantarillado, correrá por cuenta del proyecto.

El predio se abastecerá con aguas subterráneas mediante la construcción de un pozo profundo de 40 metros de profundidad. El agua una vez tomada mediante bombeo del pozo profundo será llevada a un sistema de potabilización, que consiste en un filtro directo, y en un tanque de almacenamiento; se hará desinfección mediante la aplicación de cloro. El diseño de las redes de acueducto, contemplará un sistema de presión constante que permita un adecuado funcionamiento de la red.

5

Las aguas residuales a generarse en el Proyecto EL PORTAL DE LOS ROBLES serán recogidas por alcantarillado separado, por lo que las aguas negras serán recogidas por una red, y las aguas lluvias serán recogidas mediante canales superficiales, que irán desagando a la quebrada Pancecito.

Las aguas negras serán llevadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, que consistirá de un pozo de succión, tanque de aireación, tanque de sedimentación y lechos de secado. La planta permitirá cumplir con los requerimientos de la CVC y el DAGMA en lo referente al control de los Vertimientos Líquidos, logrando porcentajes de remoción iguales o superiores al 80%, valores mínimos exigidos para DBO5, DQO, SST y Grasas. El efluente final de la planta, ya tratado, será vertido al cauce de la Quebrada Pancecito.

Los residuos sólidos podrán ser recolectados por la Empresa de servicios varios, EMSIRVA, por estar la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES dentro del área suburbana del Municipio de Cali.

EMCALI está en disponibilidad de prestar los servicios de energía y teléfonos, teniendo en cuenta las proyecciones de oferta que presenta actualmente.

3.5 Desarrollo Urbanístico.

El Plan de Desarrollo Municipal para el sector donde se encuentra la Urbanización es mantener una densidad de 10 viviendas por hectárea. El índice de ocupación del predio es del 35% con lo cual se pretende conservar el esquema urbanístico actual del sector de Parcelaciones.

El predio es cruzado por la Quebrada Pancecito, el cual tiene un ancho que oscila entre 1.50 y 2.00 metros. Teniendo en cuenta que el predio se halla en zona suburbana, se propone dejar una franja protectora de 15 mts a lado y lado del río, en el que además de conservar la flora existente, se sembrarán otras especies con carácter protector, como Nacedero, Higuerón, Carbonero, etc.

La construcción de las vías y la construcción de las viviendas, en cuanto a movimiento de capa vegetal y material de excavación, se hará en forma tal que:

- a. Se reutilice la capa vegetal, descompactandola para que el suelo recupere sus características físicas.
- b. Colocandola en lugares donde no sea arrastrada por la escorrentia ni compactada por las lluvias.
- c. Transportar el material de excavación hacia lugares de depósito autorizados por EMSIRVA.

3. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL AREA

3.1 Factores Abióticos.

3.1.1 Aspectos Climatológicos.

El área se encuentra ubicada en la zona sur del valle geográfico del río Cauca, a altitudes que oscilan entre 940 y 1110 m.s.n.m y a una latitud media de 03 25'N. Su clima es cálido moderado, obedeciendo a factores tales como su elevación con relación al nivel del mar, conformación topográfica, distancia al ecuador terrestre y al litoral.

Esta área corresponde a climas con temperatura media de 23.8 oC y precipitaciones medias anuales entre 1600 mm y 1900 mm. Presentandose dos estaciones secas y dos lluviosas en el año. La dirección predominante de los vientos en la zona es NW.

3.1.2 Topografía.

La topografía que presenta es muy variada, desde la plana hasta la fuertemente quebrada o escarpada con pendientes mayores al cincuenta por ciento.

3.1.3 Geología, Geomorfología y Suelos.

Los aspectos geológicos y geomorfológicos del área, fueron estudiados en estrecha relación con los suelos y las geoformas predominantes en el área objeto de

estudio.

Geológicamente el área del proyecto está constituida por sedimentos de la formación Popayán y sedimentos aluviales y coluviales recientes. Geomorfológicamente el área de estudio está constituida por geoformas deposicionales, siendo la más interesante de ellas la formada por los conos aluviales de los ríos Pance y Meléndez, los cuales han desarrollado una llanura algo inclinada entre el margen del valle y la llanura de inundación del río Cauca. Ocupando una pequeña área está la provincia geomorfológica de la Formación Popayán.

3.1.4 Hidrología.

Las dos corrientes principales de agua, que se encuentran presentes en el área del estudio son el Río Pance y el Río Jamundí. El sistema principal de drenaje existente en el área en estudio está constituido por el río Lili y el canal CVC Sur, al norte; los ríos Pance y Jamundí, al sur; el Zanjón Cascajal, al oriente, el cual a su vez es tributario del Caño El Estero, que es un cauce abandonado (madre vieja) del río Cauca. Finalmente, el río Cauca como Colector principal, conformando un sistema denominado subparalelo dentro del cono aluvial de Pance.

3.2 Aspectos Bióticos.

3.2.1 Flora.

Las especies mas representativas en esta zona se relacionan a continuacion:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Albizia lebbek</u>	Carbonero grande
<u>Calatropis gigantea</u>	Palomitas
<u>Croton sp</u>	Sangregao - drago
<u>Desmodium sp</u>	Cadillo
<u>Didymopanax morototoni</u>	Yagrume
<u>Guadua angustifolia</u>	Guadua
<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guásimo
<u>Jatropha aconitifolia</u>	Panama
<u>Clidemia hirta</u>	Sietecueros
<u>Mimosa pudica</u>	Dormidera
<u>Momordica charantia</u>	Subicogé
<u>Phitecellobium dulce</u>	Chiminango
<u>Solanum sp.</u>	Lulo silvestre
<u>Poinciana coriaria</u>	Guarango
<u>Tillandsia recurvata</u>	Quiche comun

3.2.2 Fauna.

La fauna presente en la zona de interes se encuentra representada principalmente por aves y algunos mamiferos pequeños.

A continuación se hace una relación de las aves y mamíferos más representativos:

AVES

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Amazilia tzacati</u>	Colibri
<u>Claravis pretiosa</u>	Tortolita azul
<u>Chaetura cinereiventris</u>	Vencejo
<u>Forpus conspicillatus</u>	Periquito común
<u>Pionus menstrus</u>	Perico azul
<u>Pitangus sulphuratus</u>	Cristofue
<u>Pyrocephalo rubinnus</u>	Pechirrojo
<u>Sicalis columbiana</u>	Canario de sabana
<u>Sporophila minuta</u>	Espiguero
<u>Thraupis episcopus</u>	Azulejo
<u>Tyrannus melancholico</u>	Atrapamoscas
<u>Todirostrum cinereum</u>	Atrapamoscas
<u>Troglodytes aedon</u>	Cucarachero
<u>Vanelus chilencis</u>	Pellar
<u>Zonotrichia capensis</u>	Correporsuelo

MAMIFEROS

<u>Sciurus granatensis</u>	ardilla
<u>Didelphis marsupialis</u>	Chucha común

4. EVALUACION AMBIENTAL DEL PROYECTO

La evaluación se realizó utilizando la metodología de la Matriz de Leopold, ^{enough} recomienda por la CVC para la evaluación ambiental de proyectos.

4.1. Acciones del Proyecto

Se identificaron tres (3) componentes dentro de los cuales se agrupan diferentes actividades que una vez realizadas, implementarán el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES.

4.1.1 Transformación del Suelo y Construcciones.

Comprende todas las acciones y procesos constructivos que transforman o modifican el ambiente existente dentro del área del proyecto, entre las que se tienen:

- Alteración de la capa vegetal.
- Establecimiento de urbanización.
- Construcción de vías de acceso.
- Retiro y disposición de sobrantes.

4.1.2 Extracción y Renovación de Recursos.

Comprende las acciones que implican la extracción y/o renovación de los recursos naturales existentes en la zona del proyecto. Se incluyen las siguientes :

- Reforestación.
- Perforación pozo profundo.

4.1.3 Disposición de Residuos.

Comprende las acciones que se generan al entrar en funcionamiento la Urbanización, que implican un manejo, tratamiento y disposición de cualquier tipo de residuos, ya sean de tipo sólido, líquido o gaseoso, antes de descargarlos al medio ambiente. Dichas acciones son:

- Aguas Residuales.
- Residuos Sólidos.

4.2 Identificación y Evaluación de Impactos.

Identificadas las acciones del proyecto y las características ambientales del área de influencia, se determinaron las interacciones entre ellas y se procedió a calificar la Matriz de Leopold, realizando la evaluación ambiental del proyecto.

Con relación a los impactos calificados como negativos, se tienen:

- Efectos sobre el hábitat de la fauna presente en el sector.
- Efectos nocivos sobre la calidad del aire por alteración de la capa vegetal y movimientos de tierra, durante el

periodo de construcción.

- Modificación del paisaje existente.
- Incremento eventual del caudal y de la carga contaminante de la quebrada Pancecito.

En cuanto impactos calificados como benéficos, se tiene:

- Incremento del número de viviendas.?
- Inversión para garantizar al proyecto la implementación de los servicios de infraestructura de alcantarillado y acueducto, sin ningún costo por la Administración municipal y/o EMCALI.
- Aumento de la densidad de población, como consecuencia del mejoramiento de los servicios de infraestructura.?
- Generación de empleo, y por ende, mejora en la calidad de vida de obreros y personal vinculado al proyecto, durante el tiempo que dure la construcción. (PARCIAL).

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 Diseño Ambiental Urbanístico.

TAMBIEN ES IMPORTANTE LA INCORPORACIÓN PAISAJISTICA BAJO CADA PARAMETRO.

El proyecto urbanístico se desarrollará en predios propios donde se han hecho las correspondientes cesiones para vías y zonas verdes, por lo que, el predio donde se llevará a cabo el proyecto, se encuentra libre de servidumbres. De igual forma, el desarrollo arquitectónico y urbanístico, comprende

todas aquellas obras de infraestructura, que permitan ejercer un control adecuado de aquellos parámetros que debido a un mal manejo puedan causar algún tipo de deterioro ambiental en el área del proyecto.

5.2 Plan de Manejo Ambiental.

5.2.1 Residuos Sólidos (Basuras).

Serán recogidas por EMSIRVA, quien los llevará al sitio dispuesto para las basuras generadas en el municipio, el basurero de Navarro.

5.2.2 Aguas Residuales Domésticas y Aguas LLuvias.

Las aguas residuales domésticas generadas en el Proyecto Urbanización El Portal de Los Robles, serán recolectadas mediante infraestructura sanitaria que conducirán las aguas negras hasta un pozo de succión, de donde serán bombeadas a la planta de tratamiento. El sistema de Tratamiento consistirá en un tratamiento preliminar, sedimentadores y trampa de grasas, seguido de uno secundario, Tanque de Aereación y Sedimentador. (¿No existe sistema biológico de ffo.).

5.2.3 Manejo de Escombros.

La tierra procedente de las excavaciones se llevará a los lugares autorizados por EMSIRVA para el botadero de escombros y material de excavación. (Mediante qué EMSIRVA CONCEDE PERMISO).

5.2.4 Calidad del Aire - Particulas y Ruido

Durante la etapa de construcción del proyecto, la calidad del aire será modificada debido a un incremento de la concentración de material particulado, así como de los niveles de ruido ambiental, originados por las excavaciones superficiales, y el retiro y disposición de materiales sobrantes de la construcción.

Se tomarán las siguientes acciones encaminadas a minimizar el efecto de los impactos identificados.

- Remojar periódicamente las superficies donde se esté trabajando, con el propósito de disminuir el levantamiento de polvo. *como?*
- Se utilizará maquinaria de trabajo que produzca la menor vibración y generación de ruido. *cuad?*
- Se reducirá la velocidad del tráfico en las áreas vecinas para controlar al máximo el polvo levantado por los automotores.
- Se trabajará sólo durante la jornada diurna, de forma que se evite realizar trabajos que originen ruidos molestos durante la noche para los vecinos del proyecto.

5.2.5 Red Vial y de Transporte.

Otro aspecto a tenerse en cuenta, son los impactos sobre la infraestructura vial y de transporte de la ciudad, que puedan ocurrir dentro del área de influencia local del proyecto, como consecuencia del retiro de materiales sobrantes de excavaciones, y el ingreso de materiales para la construcción.

Algunas de las acciones para minimizar éstos efectos son los siguientes:

- Instalación de señalización vial, debidamente especificada, de acuerdo a las necesidades y aprobada por la Secretaria de Tránsito Municipal.
- Reducción de la velocidad del tráfico en áreas vecinas para minimizar la probabilidad de accidentes.

5.3 Costos del Plan de Manejo Ambiental.

Las actividades que están involucradas en un mejoramiento del aspecto ambiental son las siguientes:

- Manejo de Aguas Lluvias.
- Empradización de zonas verdes.
- Manejo de Aguas Residuales.
- Manejo de Escombros.
- Manejo del Area Forestal Protectora.

El costo del plan de manejo ambiental, es el siguiente:

- Alcantarillado Sanitario y pluvial	\$	23'000.000
- Planta de tratamiento A.R.	\$	72'000.000
- Empradización	\$	6'000.000
- Manejo Area Forestal Protectora	\$	3'000.000
- Manejo de Escombros	\$	15'000.000

TOTAL	\$	119'000.000

Anualmente, debe realizarse como minimo una (1) caracterización de los vertimientos de la urbanización a la quebrada Pancecito, la cual tiene un costo aproximado de Un millón doscientos mil pesos.

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN EJECUTIVO	i
INDICE	xvii
INTRODUCCION	xxii

CAPITULO I - ASPECTOS LEGALES

1.	CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA	I-1
2.	LEGISLACION VIGENTE	I-4
2.1	<u>Aguas Superficiales</u>	I-8
2.2	<u>Aguas Subterráneas</u>	I-11
2.3	<u>Residuos Sólidos</u>	I-12
2.4	<u>Calidad del Aire</u>	I-13
2.5	<u>Usos del Suelo</u>	I-14
2.6	<u>Legislación Forestal</u>	I-14
2.7	<u>Abastecimiento de Agua Potable</u>	I-15
3.	EL PROYECTO FRENTE A LA LEGISLACION VIGENTE	I-15
3.1	<u>Recursos Naturales</u>	I-15
3.2	<u>Salud</u>	I-16
3.3	<u>Ambiente</u>	I-16

CAPITULO II - DESCRIPCION DEL PROYECTO

	II-1	
1.	LOCALIZACION	II-1
2.	DISTRIBUCION DE AREAS	II-1

3.	VIAS	II-2
3.1	<u>Tráfico</u>	II-2
3.2	<u>Sub-rasante</u>	II-2
3.3	<u>Periodo de Diseño</u>	II-3
3.4	<u>Materiales</u>	II-3
3.5	<u>Determinación de espesores</u>	II-3
3.6	<u>Adecuación del Terreno</u>	II-4
3.7	<u>Métodos de Excavación</u>	II-5
4.	FUENTES DE MATERIALES	II-6
5.	PLANTEAMIENTO URBANISTICO	II-6
6.	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PUBLICOS	II-7

CAPITULO III - DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA III-1

1.	AREA DE INFLUENCIA	III-1
2.	FACTORES ABIOTICOS	III-3
2.1	<u>Aspectos Climatológicos</u>	III-3
2.2	<u>Topografía</u>	III-5
2.3	<u>Geología, Geomorfología y Suelos</u>	III-6
2.4	<u>Hidrología</u>	III-13
3.	ASPECTOS BIOTICOS	III-19
3.1	<u>Flora</u>	III-19
3.2	<u>Fauna</u>	III-23
4.	ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	III-24
4.1	<u>Infraestructura de Servicios</u>	III-24
4.1.1	Acueducto	III-24
4.1.2	Alcantarillado	III-26

CAPITULO IV - EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL IV-1

1. INTRODUCCION IV-1

2. METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS IV-1

3. IDENTIFICACION DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO IV-2

3.1 Transformación del Suelo y Construcciones IV-2

3.2 Extracción y Renovación de Recursos IV-3

3.3 Disposición de Residuos IV-4

4. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS IV-5

4.1 Uso del Suelo IV-5

4.2 Excavaciones y Escombros IV-6

4.3 Modificación de la Calidad del Aire IV-6

4.4 Modificación del Paisaje Actual IV-7

4.5 Impactos Sobre la Red Vial y de Transporte IV-8

4.6 Flora IV-8

4.7 Fauna IV-8

4.8 Agua Subterránea IV-9

4.9 Aguas Superficiales IV-9

4.10 Aspectos Socio-económicos IV-10

5. JERARQUIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES IV-10

CAPITULO V - PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. DISEÑO AMBIENTAL URBANISTICO V-1

2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL V-2

2.1 Residuos Sólidos (Basuras) V-3

2.2 Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias V-3

2.3 Manejo de Escombros V-4

2.4	<u>Calidad del aire-Partículas y Ruido</u>	V-5
2.5	<u>Red Vial y de Transporte</u>	V-6
2.6	<u>Campamentos</u>	V-7
2.7	<u>Protección del Agua Subterránea</u>	V-7
2.8	<u>Programa de Monitoreo</u>	V-8
2.9	<u>Costos del Plan de Manejo Ambiental</u>	V-8

ANEXOS

ANEXO No. 1	Concepto Control Fisico Municipal.
ANEXO No. 2	Posibilidad de Servicios de Acueducto y Alcantarillado de Emcali.
ANEXO No. 3	Concepto de CVC para perforación pozo profundo.
ANEXO No. 4	Memoria de Calculo de Abastecimiento de Agua.
ANEXO No. 5	Memoria de Calculo de Alcantarillado.
ANEXO No. 6	Factibilidad de CVC de vertimientos a la quebrada Pancecito.
ANEXO No. 7	Posibilidad de Servicio de Energia de EMCALI.
ANEXO No. 8	Datos Climatológicos.
ANEXO No. 9	Memoria Cálculo PTAR.
ANEXO No. 10	Costos del Proyecto.

INTRODUCCION

El presente documento corresponde al Informe Final del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, a desarrollar al Sur-Occidente de la ciudad de Cali, en el Sector de Pance, y se presenta a consideración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA, para solicitar la correspondiente Licencia Ambiental.

El objetivo del Estudio es el de identificar y analizar la interacción de cada actividad del proyecto con el medio ambiente, a fin de determinar los impactos que se generan por su ejecución y posterior complementación.

El Informe se ha dividido en cinco (5) capítulos. En el primero se hace referencia a la legislación ambiental y aspectos de orden legal a los cuales debe acogerse la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES; el Capítulo II se presenta una descripción del proyecto; en el tercer Capítulo se incluye una descripción del área de influencia, identificando sus características y condiciones ambientales; la identificación de los impactos ambientales y la evaluación ambiental del proyecto se incluye en el Capítulo IV, y en el Capítulo V se presenta el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

CAPITULO I
ASPECTOS LEGALES

En el presente Capitulo se hace referencia a los aspectos legales que deben tenerse en cuenta durante la ejecución del proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES.

El Capitulo se ha dividido en tres secciones. La primera sección hace referencia a la Constitución Política de 1991; en la segunda se mencionan de manera muy resumida las Leyes, Decretos, Acuerdos y Resoluciones vigentes expedidos con el propósito de ejercer un control adecuado de los recursos naturales; y en la última sección, se presenta al proyecto frente a la legislación existente.

1. CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA

La CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA elaborada por la Asamblea Nacional Constituyente elegida mediante votación popular, está vigente a partir del 5 de Julio de 1991. En ella, se hace referencia al ambiente y a la protección de los Recursos Naturales en una serie de Artículos que se resumen a continuación.

En el Título II "De los Derechos, las Garantías y los Deberes" se establece:

- En el Art. 49 se señala que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza en ésta forma, a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.
- El Art. 79 dice "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de éstos fines".
- El Art. 80 expresa "El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución".

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas".

- El Art. 88 se refiere a la protección de los derechos e intereses colectivos relacionados entre otros con el espacio, la salubridad y el ambiente. Se podrán tomar las

acciones correspondientes y definir los casos de responsabilidad civil, ante los daños inferidos a los derechos e intereses colectivos.

- En el Art. 95 relacionado con los deberes y obligaciones de los ciudadanos, se establece en el numeral 8 "Proteger los recursos culturales y naturales del País y velar por la conservación de un ambiente sano".

En el título X "De los Organismos de Control" se menciona:

- En el Art. 268 dentro de las atribuciones del Contralor General de la República y específicamente en el numeral 7 "Presentar al Congreso de la República un informe anual sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente".

En el título XI "De la Organización Territorial" se señala:

- En el Capítulo 3 del régimen municipal, Art. 313 y específicamente en el numeral 7, corresponde a los concejos municipales quienes deben reglamentar los usos del suelo y, dentro de los límites que fije la Ley, vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda".

En conclusión la Constitución establece la Ley fundamental para que el Estado controle, vigile, realice planes de desarrollo y presupuestos sobre toda la política ambiental.

2. LEGISLACION VIGENTE.

Mediante el Decreto-Ley 2811 de 1974 el Gobierno Nacional expidió el Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, y es dicho Decreto la base jurídica para exigir los Estudios de Impacto Ambiental en Colombia.

El Decreto 1541 de 1978 reglamentó el Decreto antes mencionado en lo referente a la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, según lo estipulado en el Artículo 207.

La legislación ambiental en Colombia se divide en dos grandes sectores:

- a. Protección de los recursos naturales. Decreto-Ley 2811 de 1974 ó CODIGO DE LOS RECURSOS NATURALES y sus decretos reglamentarios. Las Entidades Competentes son las Corporaciones Regionales, Inderena, HIMAT. Reciben el nombre de EMAR (Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso).

b. Protección de la salud de la comunidad. Ley 09 de 1979 ó CODIGO SANITARIO NACIONAL y sus decretos reglamentarios. En éste caso las entidades competentes son el Ministerio de Salud y sus Entes delegados.

Recientemente, la política ambiental nacional quedó establecida en la Ley 099 de Diciembre 23 de 1993, por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se establece formalmente el Sistema Nacional Ambiental y se dictan una serie de disposiciones sobre la materia.

En efecto, dentro del Artículo 1ro, se establecen los siguientes principios generales, que regirán la política ambiental colombiana:

- El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principales universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de Junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- La biodiversidad del país por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
- Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

- Las zonas de páramos, sub-páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.
- En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.
- La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para degradación del medio ambiente.
- El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la preservación, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
- El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.
- La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.

- La acción para la protección y de recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la Comunidad, las Organizaciones no Gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.

- Los Estudios de Impacto Ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.

- El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional Ambiental, SINA, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y Sociedad Civil.

- Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.

A continuación se hará un desarrollo de las diferentes facetas de la legislación en agua, residuos sólidos, aire, suelos, recursos forestales y mineros.

2.1 Aguas Superficiales

El punto de partida de la Legislación Nacional en el sector ambiental está dado en la Ley 23 de 1973. Esta Ley plantea la necesidad de proteger los Recursos Naturales Renovables, fija límites mínimos de contaminación y establece sanciones por violación de las normas.

En 1974 se sancionó el Decreto-Ley 2811 ó Código de los Recursos Naturales el cual contiene todas las normas marco que han servido para la expedición de los Decretos relacionados con la protección de los recursos hídricos de la Nación. Crea un sistema de información ambiental y establece la obligatoriedad de presentar una Declaración de Efecto Ambiental de cualquier actividad que sea susceptible de producir un deterioro del medio. En 1978 el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1541, el cual reglamenta parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974 en lo relacionado con las aguas no marítimas de la Nación.

En 1979 se expide la Ley 09 ó Código Sanitario Nacional donde se indica cuales son las acciones que debe adelantar el Ministerio de Salud para controlar los vertimientos residuales a los sistemas de alcantarillado municipal, a los ríos, lagos, estuarios y aguas marítimas. Establece la prohibición de descargar aguas residuales domésticas, comerciales ó industriales sin ningún tipo de tratamiento.

En el año 1984, se expidió el Decreto 1594, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979, así como el Decreto 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y Residuos Líquidos. En este Decreto se definen las sustancias de interés sanitario; se establece la obligación por parte de las EMAR o el Ministerio de Salud para desarrollar un Plan de Ordenamiento del Recurso; se normatiza sobre concesiones de aguas y sobre la destinación genérica de las aguas superficiales, sus diferentes usos y criterios de calidad. Contiene las regulaciones sobre Vertimientos Líquidos y las normas para descargas a un cuerpo de agua. Igualmente trata de la obtención de los permisos de vertimiento y autorizaciones sanitarias para usuarios existentes y nuevos, da los procedimientos para la modificación de normas de vertimiento y criterios de calidad. Contempla la fórmula y procedimientos para el cobro de las tasas retributivas y las sanciones a que pueden hacerse acreedores quienes violen las normas.

A nivel regional, la legislación vigente está contenida en el Acuerdo No. 14 de Noviembre de 1976 expedido por la CVC y denominado "Reglamento para el control de la Contaminación de los Recursos Hídricos por Vertimientos Domésticos e Industriales". En dicho Reglamento se establecen los índices de calidad de aguas que deben obtenerse en el Río Cauca y en las aguas de la Cuenca, se definen los tipos y plazos para tratamiento, por parte de

los usuarios, de sus aguas residuales, se identifican los mecanismos de control para garantizar que se alcancen los límites o índices de calidad mencionados y se establece el régimen de sanciones.

A nivel regional también se cuenta con las Resoluciones 1915 de 1978 y 1225 de 1979 y el Acuerdo 04 de 1981 de la CVC, mediante los cuales se establecen las tasas retributivas que deben sufragar quienes viertan aguas residuales domésticas o industriales en los ríos de la cuenca del Río Cauca ya sea directamente o a través de las redes de alcantarillado.

al. 11.1.1.2.

En el Acuerdo No. 14 se contemplan entre otros las siguientes regulaciones:

- a. El establecimiento de valores límites de oxígeno disuelto en diferentes tramos del río Cauca, de acuerdo a la época climática del año.
- b. Especificaciones y concentraciones permisibles en la corriente receptora con relación a descargas de sustancias tóxicas y de interés sanitario. Se incluyen los factores de aplicación para determinar los límites de tolerancia por toxicidad.
- c. pH: no menor de 6.0 ni mayor de 9.0 unidades.
- d. Sustancias flotantes: Ausencia de sólidos visibles a simple vista, espumas ó aceites que puedan ser atribuidos a descargas de aguas residuales.

- e. A partir de la fecha del Acuerdo (Noviembre 1976), cualquier nueva descarga de aguas residuales en la Cuenca del Rio Cauca, dentro de la jurisdicción de la CVC, requerirá la correspondiente autorización de ésta Entidad.
- f. Los proyectos de las instalaciones de control de las descargas de aguas residuales iniciados posteriormente al 1 de Julio de 1977, deberán presentarse en la oportunidad que fije la CVC en cada caso. Con el respectivo proyecto deberá presentarse la Declaración de Efecto Ambiental.

2.2 Aguas Subterráneas

Este aspecto esta igualmente considerado en la Ley 09 de 1979 (Código Sanitario Nacional) y en los Decretos 1541 de 1978 y 1594 de 1984.

Para el área de jurisdicción de la CVC se encuentra reglamentado el Acuerdo 20 de 1979 el cual establece el control de las aguas subterráneas en lo que respecta a los permisos de exploración para aprovechamiento de estas aguas, pruebas de bombeo, aforo, obtención de licencias para uso de los pozos y protección de las captaciones contra la contaminación, entre los más importantes.

Los usuarios del Valle geográfico del Alto Cauca no necesitan realizar estudios de exploración de agua

subterránea ya que las investigaciones hidrogeológicas efectuadas por la CVC permiten con alta probabilidad rendir los conceptos básicos en ese sentido.

2.3 Residuos Sólidos

El Decreto 2104 de Julio de 1983, expedido por el Ministerio de Salud, reglamentario del Decreto-Ley 2811 de 1974 y de la Ley 9 de 1979 se refiere al manejo de los residuos sólidos. Se contempla en él las normas para manejo y disposición sanitaria de las basuras, barrido y limpieza de vías. Igualmente se identifican las consideraciones a tener en cuenta en el manejo de los residuos sólidos con características especiales.

Por medio de la Resolución No. 2309 de Febrero de 1986, se dictan normas en cuanto a residuos especiales. Contempla las definiciones y disposiciones generales, los criterios para identificar residuos especiales, las normas en cuanto a almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición sanitaria, situaciones de emergencia, registros, autorizaciones sanitarias y planes de cumplimiento; se refiere igualmente de la vigilancia, el control, las medidas de seguridad y las sanciones.

2.4 Calidad del Aire

El marco de referencia general está determinado por el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, Decreto No. 2811 de 1974, y por el Código Sanitario Nacional, Ley 9 de 1979. En Enero de 1982 se emitió el Decreto 2 reglamentario de los códigos mencionados anteriormente en lo que respecta a emisiones atmosféricas. Este Decreto contempla, entre otros, los siguientes aspectos de interés para el control de la contaminación del aire: establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición, estipula las normas generales de emisión para fuente fijas de contaminación del aire en las cuales incluye la prohibición de descargas tales como partículas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y neblina ácida, y señala los factores de modificación de emisiones para fuentes fijas artificiales localizadas a diferentes altitudes sobre el nivel del mar. Hace referencia a las normas especiales de emisión de partículas para algunas fuentes fijas artificiales, específicamente para calderas a base de carbón, fábricas de cemento, industrias metalúrgicas y plantas productoras de asfalto y mezclas asfálticas. Igualmente incluye las normas de emisión de dióxido de azufre y neblina ácida para las plantas productoras de ácido sulfúrico, calderas, hornos y equipos que utilicen combustible sólido ó líquido e incineradores.

2.5 Usos del Suelo

La Legislación vigente en cuanto a usos del suelo se enmarca en los códigos urbanos y rurales adoptados mediante los Decretos Extraordinarios 0659 y 0660 de 1986 respectivamente.

El Gobierno Departamental mediante el Decreto No. 614 de 1982, reglamentó los usos del suelo en su territorio, para ubicación adecuada de proyectos dependiendo de la actividad, residencial, comercial o industrial.

2.6 Legislación Forestal

En materia forestal, se consideran las normas consignadas en el Acuerdo 03 de 1983 o Estatuto Forestal de la CVC que tiene como base el Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.

Mediante la Ley 12 de 1982 y el Decreto-Ley 1333 de 1986 (Código de Régimen Municipal) se define las zonas de reserva agrícola, las cuales no podrán integrarse al perímetro urbano. El Decreto 1409 de 1985, expedido por la Gobernación del Valle, hace referencia al Estatuto de los Usos no Agrícolas del suelo en el departamento del Valle del Cauca.

2.7 Abastecimiento de Agua Potable

La Ley Sanitaria mediante el Decreto 2105 de 1985 establece la imperiosa necesidad de que el agua que se suministre para abasto debe cumplir unos requisitos minimos de calidad fisicoquimica y de calidad bacteriológica.

El Decreto reglamenta las normas y criterios de calidad del agua potable, clasifica los sistemas de suministro de agua de acuerdo con la población servida, establece las normas y los procedimientos para el diseño de esos sistemas y regula la operación y mantenimiento de los mismos. Contempla igualmente las medidas de emergencia, la vigilancia y control de la calidad del agua.

3. EL PROYECTO FRENTE A LA LEGISLACION VIGENTE

El proyecto de la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES se halla en la siguiente situación juridico - ambiental frente a la legislación vigente:

3.1 Recursos Naturales

Lo referente a este tema está contemplando en el Decreto - Ley 2811 de 1974 y en sus decretos reglamentarios en los aspectos de aguas, suelos y bosques.

3.2 Salud

Lo referente a aspectos de calidad de las aguas y contaminación relacionada con la salud de las personas está contemplado en la Ley 09 de 1979 y en sus decretos reglamentarios en aguas, agua potable, aire, residuos sólidos y aguas residuales.

3.3 Ambiente

Considera lo indicado en la Ley 99 de 1993 sobre el medio ambiente y en el decreto 1477 de 1994 sobre licencias ambientales.

A continuación se detallará para cada uno de los elementos y materiales importantes su relación con todas las normas en recursos naturales, salud y medio ambiente.

a. En aguas, en cuanto se relaciona a:

- Concesión de agua para uso doméstico y riego
- Disposición de aguas residuales
- Protección de cauces
- Tratamiento de agua potable

b. En suelos, en cuanto se relaciona con:

- Pendientes del suelo
- Areas forestales protectoras
- Estatuto de usos del suelo

c. En aire, en cuanto se relaciona con:

- Contaminación del aire por fuentes fijas o móviles
- Generación de ruido

d. En residuos sólidos, en relación con:

- Generación de residuos sólidos
- Transporte y disposición de residuos sólidos

e. En escombros de la construcción

- Recuperación de áreas intervenidas
- Transporte de escombros a botaderos autorizados

f. En servicios públicos, energía, agua, alcantarillado, teléfonos.

- Concepto de factibilidad

g. En urbanismo

- Anteproyecto y proyecto arquitectónico

En los cuadros siguientes se hace una relación de las normas sobre agua, suelo, aire, bosques que el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES debe realizar para el cumplimiento de esas normatividades.

URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES

LEGISLACION VIGENTE

RECURSO	ITEM	NORMA VIGENTE	REALIZACION
AGUAS	Captación	Decreto ley 2811 74.	Concepto de Factibilidad de CVC, para perforación de pozo profundo.
		Decreto regl 1541-78.	
	Proyecto Acueducto.	Ley 09/79. Dec. 1549/77	A aprobar por Unidad Ejecutora de saneamiento.
	Protección de cauces	Decreto ley 2811-74 Decreto regl 1549-77	A fijar por el DAGMA, la margen como zona forestal protectora.
	Control de Contaminación.	Decreto 2811-74 Dec 1549/78. Ley 09/79. Dec. 1541/84. Acuerdo 14/76 CVC. Acuerdo 4/81 CVC.	Presentar al DAGMA el proyecto para el tratamiento de los residuos líquidos.
Manejo de aguas lluvias.	Acuerdo 4/81 de CVC reglamento de servicios de EMCALI.	Presentar ante EMCALI proyecto para llevar aguas lluvias a la Quebrada Pancesito.	
SUELOS	Uso del suelo	Acuerdo 30/93 Acuerdo 16/94	Aprobación del anteproyecto urbanístico.
	Esquema Basico	Acuerdo 30-93	Presentar proyecto ante Control Fisico.
	Licencia ambiental	Ley 99-93 Decreto 94/1753	Entregando Estudio ambiental ante el DAGMA.
	Pendiente del terreno.	Decreto 1541-78 Acuerdo 30-93 Acuerdo 16-94	La urbanización no se desarrollará en terrenos con pendientes mayores del 45 %

No lo hizo el DAGMA.

	Vias	Acuerdo 30/93 y Acuerdo 16/94.	Cedidas al municipio.
AIRE	Material particulado	Ley 09-79 Decreto 02-82	El método constructivo minimizará el arrastre de polvo de la construcción.
	Olores	Ley 09-79	Actividades netamente domésticas. Las aguas residuales irán al sistema de tratamiento.
RESIDUOS SOLIDOS	Recolección	Ley 09-79 Decreto 2104-84	La recolección de residuos sólidos se hará por parte de la empresa de servicios EMSIRVA por estar el predio dentro del perímetro urbano.
	Disposición final	Ley 09-79 Acuerdo 30-93	Se llevarán por parte de EMSIRVA a los sitios dispuestos para ello.
ESCOMBROS DE CONSTRUCCION	Depósito	Ley 99-93 Decreto 547/94	Se obtendrá autorización EMSIRVA para disponerlos en botaderos (escombreros) aprobados.
MEDIO AMBIENTE	Licencia	Ley 99-93	Trámite ante el DAGMA
	Tasa de vertimiento	Decreto 2811/74 Ley 09/79 Decreto 1594/84 Acuerdo 14/76 (CVC) Ley 99/73	Compromiso de pagar la tasa retributiva por aguas residuales al DAGMA.
	Tasa de agua.	Decreto 2811/74 Decreto 1541/84	Compromiso de pagar la tasa de agua. Concesión al DAGMA.
	Cuentas Ambientales	Ley 99-93	Obligación de toda actividad de contribuir a las cuentas nacionales con los aportes de las cuentas ambientales.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONA FORESTAL PROTECTORA

Según el Estatuto de Usos del Suelo del Municipio de Cali, dentro de los límites municipales se encuentran áreas urbanas, sub-urbanas y rurales, que tienen de acuerdo a sus características, zonificación según áreas de actividad, reglamentación de usos del suelo y normas y reglamentos urbanísticos y arquitectónicos, específicos para cada área.

Las áreas de expansión son aquellas que estando delimitadas entre los perímetros urbanos y suburbanos, presenta condiciones aceptables para la urbanización futura y aunque no posee la totalidad de los servicios podrán ser dotadas de ellos, pudiendo integrarse o no a la infraestructura urbana.

Las áreas rurales, corresponden a los territorios municipales integrados por las áreas situadas por fuera de los perímetros urbano y suburbano.

De acuerdo a la división anteriormente planteada, el predio donde se desarrollará el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, se encuentra ubicado en una área de expansión en el área suburbana, denominada Poligonal D y que corresponde a un uso Residencial de Parcelaciones, y es claro que no hace parte del área rural municipal.

El área forestal protectora se define como aquella zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger éstos mismos recursos u otros naturales renovables, según el Decreto 2811 de Diciembre 18 de 1974.

En el Artículo 317 del Estatuto de Usos del Suelo, del Título III de Normas Generales, para el área rural, se define como áreas forestales protectoras las zonas no ocupables en "... una faja hasta de treinta (30) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máxima de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de lagos y depósitos de agua.", entre otros puntos.

En las zonas urbanas y suburbanas, la protección y la conservación de los recursos naturales, y entre otras cosas, la determinación de las áreas forestales protectoras a dejar en las márgenes de los cuerpos o corrientes de agua, será realizada por la entidad encargada del manejo y administración del medio ambiente, que en éste caso es el DAGMA, quien a su discrección y conocimiento de la reglamentación vigente fijará los requerimientos a cumplir.

Por lo anterior, solicitamos al DAGMA, el permitir un área forestal protectora, de 15 m a lado y lado de la quebrada Pancesito, la cual cruza el predio de la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, que se compromete a implementar un

adecuado plan de manejo ambiental de la quebrada, en lo referente al manejo, reforestación y conservación del área forestal. (Concedido). con plan de manejo específico

DERECHOS Y OBLIGACIONES AMBIENTALES

Es importante que los futuros usuarios de la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, conozcan los derechos ambientales considerados en la Constitución Nacional, denominados Derechos Colectivos y del Ambiente, pero tambien deben aceptar e impulsar sus obligaciones ambientales, especialmente las que se refieren a obligaciones de hacer y obligaciones de contribuir al pago de tarifas, impuestos y tasas ambientales.

La tasa retributiva por vertimiento de aguas residuales y la tasa por uso de agua - concesión que se paga por el uso que se hace del recurso natural agua para que se diluyan en el residuo o para que se use el agua en actividades de abastecimiento doméstico.

El impuesto ambiental permitirá la recolección de dinero para atender el deterioro que sufren los recursos naturales: agua, suelo, bosque, aire y recursos hidrológicos.

CAPITULO II
ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

En el presente Capitulo se describe de manera general, el proyecto que se pretende realizar y el conjunto de acciones previstas para su ejecución y posterior implementación.

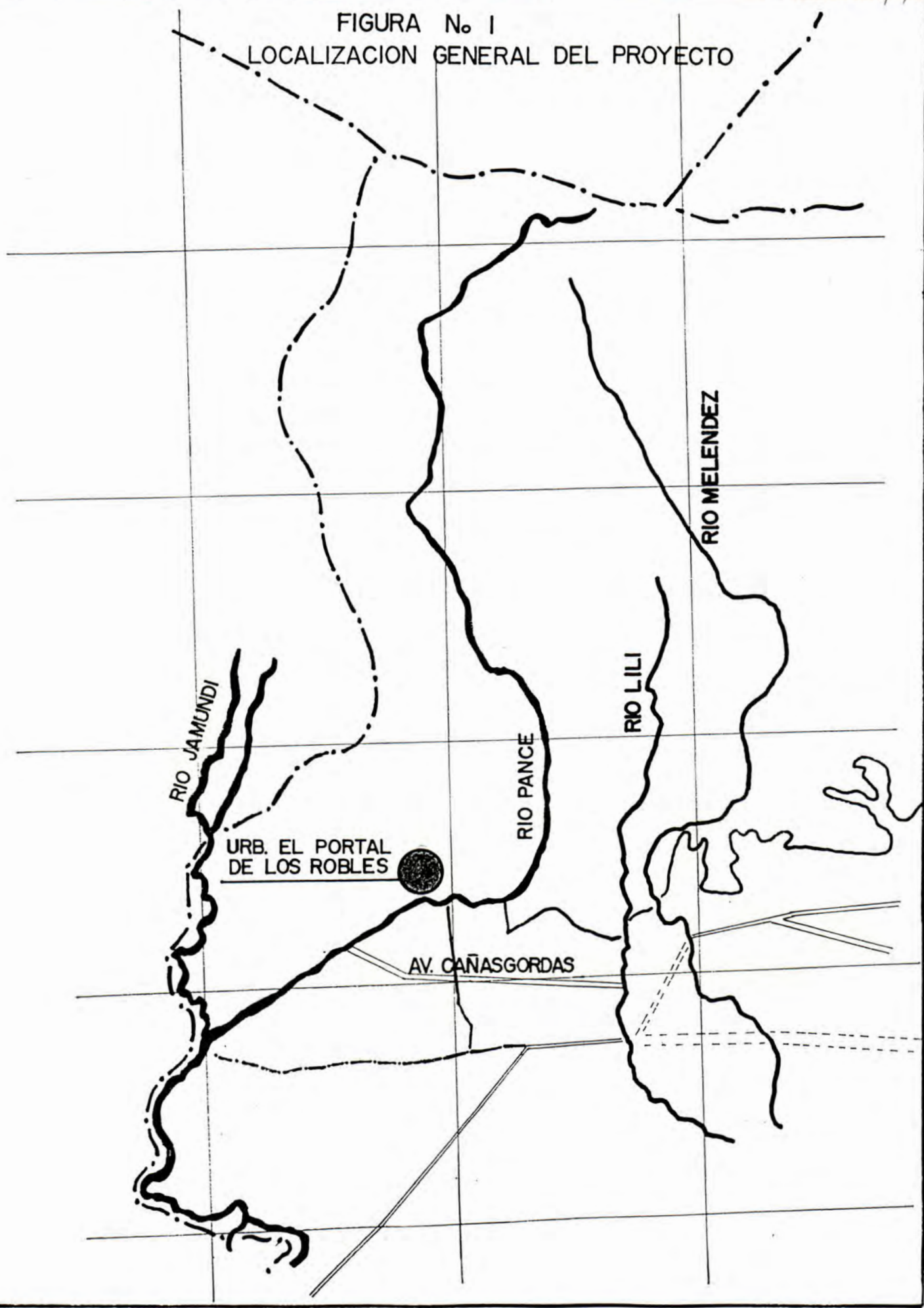
1. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El predio está localizado en la margen derecha del Rio Pance, en Area de Actividad Residencial de Parcelaciones, según el Estatuto de usos del Suelo del Municipio de Cali. En la Figura No. 1, se presenta la localización del proyecto. El proyecto se encuentra entre las coordenadas 4330 y 4360 E y 11480 y 11780 N, en un lote de terreno de aproximadamente 63.000 m², de topografía ondulada, y atravesado por la quebrada Pancecito, la cual desemboca en el rio Jamundi.

2. DISTRIBUCION DE AREAS

La URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, que está ubicada en la cuenca de drenaje del rio Pance, constará de 46 predios de 1000 m². El área total del proyecto de 61.813.78 m².

FIGURA No. 1
LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO



La distribución de áreas es la siguiente:

- Area de cesión	9.416 m2
- Area de vias	6.741 m2
- Area para Tratamiento	600 m2
- Area zona de Viviendas	46.017 m2
- AREA TOTAL DEL LOTE	----- 62.774 m2

3. VIAS

De acuerdo a los requerimientos de Obras Públicas Municipales, para Parcelaciones las vias Públicas deben pavimentarse hasta el nivel de base, siendo el pavimento de tipo flexible. Por tal razón el diseño se hará conforme a lo anterior, con los siguientes parámetros de diseño:

3.1 Tráfico.

No existen conteos de tráfico en la zona. El tráfico se asumió de tipo mediano con un DTN = 30, similar al adoptado en el diseño de las vias de las parcelaciones en Pance.

3.2 Sub-Rasante.

La subrasante estará conformada por el strato de limo con grava que aparece entre los 0.30 y 1.20 mts de profundidad. El CBR de diseño es de 5.0 en condición saturada.

3.3 Periodo de Diseño.

20 años.

3.4 Materiales.

Base Granular: MOPT C202

Sub-base granular: MOPT C201

3.5 Determinación de espesores.

Con DTN = 30 y CBR 5% el espesor de Concreto Asfáltico (TA) requerido según el Abaco del MOPT D123-64 es de 8.0 pulgadas (20.3 cmts) que equivalen a espesores convencionales de base y sub-base a:

- Base granular = 15 cmts
- Sub-base = 35 cmts

La investigación efectuada permitió establecer que el subsuelo está conformado por depósitos bastante espesos de suelos de origen sedimentario (aluvial) conformados por limos arcillosos con grava en los estratos más superficiales y gravas densas a partir de los 1.20 mts de profundidad. Son suelos de elevada capacidad portante, poco compresibles.

3.6 Adecuación del Terreno.

La adecuación del terreno en las áreas a edificar se hará considerando lo siguiente:

- Se retirará la capa vegetal, en un corte promedio de 0.30 mts.
- La subrasante obtenida del cajeo se nivelará y se hará semicompactar.
- El material proveniente del descapote se colocará en zonas verdes internas de la Urbanización.
- El relleno de sub-base de las vías internas se hará con rocamuerta compactada al 95% de su Proctor Modificado en una sola capa. Sobre la sub-base se colocará una plantilla de arena de 5 cms de espesor que permitirá asentar el adoquín y nivelarlo. El adoquín se colocará sobre la plantilla de arena, adecuadamente trabado de acuerdo al diseño previsto. El adoquín tendrá un espesor de 8 cms, elaborado en concreto de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión.
- En las vías externas, de igual forma, debe retirarse un promedio de 30 cms de la capa vegetal. La subrasante obtenida del cajeo se nivelará y semicompactará. Sobre la subrasante se conforma el relleno de sub-base (rocamuerta) compactado al 95 %, en capas no mayores de 25 cms de espesor. Sobre la sub-base se conforma el el relleno de material de

base, del tipo MOPT C202 compactado al 100%, en un espesor de 15 cms. La base granular estando seca y barrida se imprimirá con asfalto liquido de curado medio, del tipo MC-70 aplicado en una proporción de 0.30 a 0.40 galones por metro cuadrado de superficie a tratar a una temperatura entre 30 y 40 oC.

3.7 Equipo empleado y Métodos de Excavación.

El equipo a emplear para las excavaciones será:

<u>CLASE</u>	<u>RENDIMIENTO</u>
Retroexcavados	3 m3/hora
Buldozer y cargador	3 m3/hora
Volquetas	8 m3/viaje

El número de volquetas diarias que se requieran resultarán del volumen diario de excavación.

Para las viviendas el material excavado se empleará al máximo en relleno en el predio para conformar el terraplen, el material que no sirva para tal labor se transportará al botadero de escombros municipal local o en la berma de la Carretera a Santander fuente a Agroandes.

4. FUENTES DE MATERIALES.

La arena provendrá del río Cauca, sector del hormiguero. La grava y gravilla provendrá de las canteras del sector del Aguacatal.

5. PLANTEAMIENTO URBANISTICO.

El sector donde está localizada la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES, se denomina en el Estatuto de Usos del Suelo del Municipio de Cali, Area de Actividad Residencial de Parcelaciones. El Plan para ese sector es mantener una baja densidad de viviendas por hectárea, 10, baja en relación al Pance urbano donde el índice se eleva a 33, en predios de 300 m².

En el Plano No.1 se presenta el planteamiento urbanístico y en el Plano No. 2 se presenta la topografía del predio. En el Anexo No. 1, se presenta el Concepto del Departamento Administrativo de Control Físico Municipal.

El índice de ocupación del predio es del 35% con lo cual se pretende conservar el esquema urbanístico actual del sector de Parcelaciones. Y para ello se atendieron los criterios establecidos en el actual Estatuto.

Como se mencionó anteriormente, el predio es cruzado por la Quebrada Pancecito, el cual tiene un ancho que oscila entre 1.50 y 2.00 metros. Se propone dejar una franja protectora

55

de 15 mts a lado y lado del rio, en el que además de conservar la flora existente, se sembrarán otras especies con carácter protector, como Nacedero, Higuerón, Carbonero, etc.

Dentro del aspecto paisajístico del Proyecto se adelantará un programa para los linderos del predio, utilizando ENCIERNO swinglia, y se plantaran diferentes especies en la zona de protección del río y en las zonas verdes, que contribuyan a atraer avifauna, como marañon, almendro, etc.

6. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PUBLICOS.

La prestación de los servicios Públicos de Acueducto y Alcantarillado no es posible ser realizada por las Empresas Municipales de Cali - EMCALI, toda vez que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra por fuera del área de cobertura de los servicios; por lo que el suministro de éstos, en lo que se refiere a abastecimiento de agua y alcantarillado, correrá por cuenta del proyecto. En el Anexo No. 2, se presenta la consulta de posibilidad de servicios de acueducto y alcantarillado ante EMCALI.

6.1 Abastecimiento de Agua.

6.1.1 Fuente de Abastecimiento.

El predio se abastecerá con aguas subterráneas mediante la construcción de un pozo profundo de 40

metros de profundidad. En el Anexo No. 3 se presenta el Concepto de Factibilidad No. DAG.S.072.93- 61713, emitido por la Sección de Aguas Subterráneas de la CVC, para aprovechamiento del recurso.

6.1.2 Tratamiento de Potabilización del Agua.

El agua una vez tomada mediante bombeo del pozo profundo será llevada a un sistema de potabilización, que consiste en un filtro directo, y en un tanque de almacenamiento; se hará desinfección mediante la aplicación de cloro. Se instalará un sistema de presión constante que garantice un eficiente funcionamiento de la red de distribución de agua potable.

De igual forma, se construirá otro tanque de almacenamiento, el cual será elevado, al cual irá agua cruda no tratada, el cual abastecerá una red de distribución de agua para riego de zonas verdes y lavado de autos.

6.1.3 Distribución del Agua.

El diseño de las redes de acueducto, se hará de acuerdo a las Normas de EMCALI, para tal fin, se adoptará un sistema de presión constante que permita un adecuado funcionamiento de la red. Paralelo al

sistema de distribución de agua potable, se construirá una red de abastecimiento de agua cruda, para el riego de zonas verdes y conexión de hidrantes. En el Anexo No. 4 se presenta la memoria técnica del sistema de abastecimiento de agua.

6.2 Alcantarillado y Tratamiento de las Aguas Residuales.

Las aguas residuales a generarse en el Proyecto EL PORTAL DE LOS ROBLES serán recogidas por un alcantarillado sanitario diseñado para tal fin, de modo que se cumplan con los parámetros de diseño y construcción de alcantarillados dados por EMCALI. El alcantarillado será de tipo separado, por lo que las aguas negras serán recogidas por una red, y las aguas lluvias serán recogidas mediante canales superficiales, que irán desaguando a la quebrada Pancecito. En el Anexo No. 5, se presenta la memoria de cálculo del sistema de alcantarillado.

La totalidad de las aguas negras serán llevadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, que consistirá de un pozo de succión, tanque de aireación, tanque de sedimentación y lechos de secado. La planta permitirá cumplir con los requerimientos de la CVC y el DAGMA en lo referente al control de los Vertimientos Líquidos, logrando porcentajes de remoción iguales o superiores al 80%, valores mínimos exigidos para DBO5, DQO, SST y Grasas.

El efluente final de la planta, ya tratado, será vertido al cauce de la Quebrada Pancesito, lo cual se considera factible por la CVC, mediante oficio DAG.A.AC-553 de la Oficina de Aguas de Cali, el cual se presenta en el Anexo No. 6. En el Anexo No. 9, se presenta la memoria de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. En los Planos No. 3 y 4 se presentan detalles de ésta planta.

6.3 Manejo de residuos Sólidos

Los residuos sólidos podrán ser recolectados por la Empresa de servicios varios, EMSIRVA, por estar la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES dentro del área suburbana del Municipio de Cali.

6.4 Energía Eléctrica y Teléfonos.

EMCALI está en disponibilidad de prestar dichos servicios, teniendo en cuenta las proyecciones de oferta que presenta actualmente. En el Anexo No. 7, se presenta la posibilidad de servicio de Energía ante EMCALI.

CAPITULO III

DESCRIPCION AMBIENTAL DEL AREA

En el presente capitulo se presenta una detallada descripción del área del proyecto, con lo cual será posible establecer la situación ambiental existente antes de la implantación del proyecto. La información obtenida, es necesaria para la posterior identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

El contenido de este capitulo se ha preparado con base en recopilación de información existente en entidades públicas y/o privadas, complementada con trabajos realizados por AyT CONSULTORES AMBIENTALES, para el presente estudio.

1. AREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia del proyecto representa la zona geográfica sobre la cual pueden ocurrir cambios o modificaciones, como consecuencia de las acciones directas o indirectas del proyecto. Según las características del mismo, el área de influencia puede ser: local, cuando se extiende más allá del lugar de ocurrencia de la actividad, pero sus implicaciones se consideran dentro de la ciudad de Cali, y puntual, cuando no se extiende más allá de la zona del proyecto. En la Figura No. III-1 se presenta el area de influencia del Proyecto.

CONVENCIONES

LIMITE MUNICIPAL: - - - - -

PERIMETRO URBANO: ————

PERIMETRO SUBURBANO: - · - · -

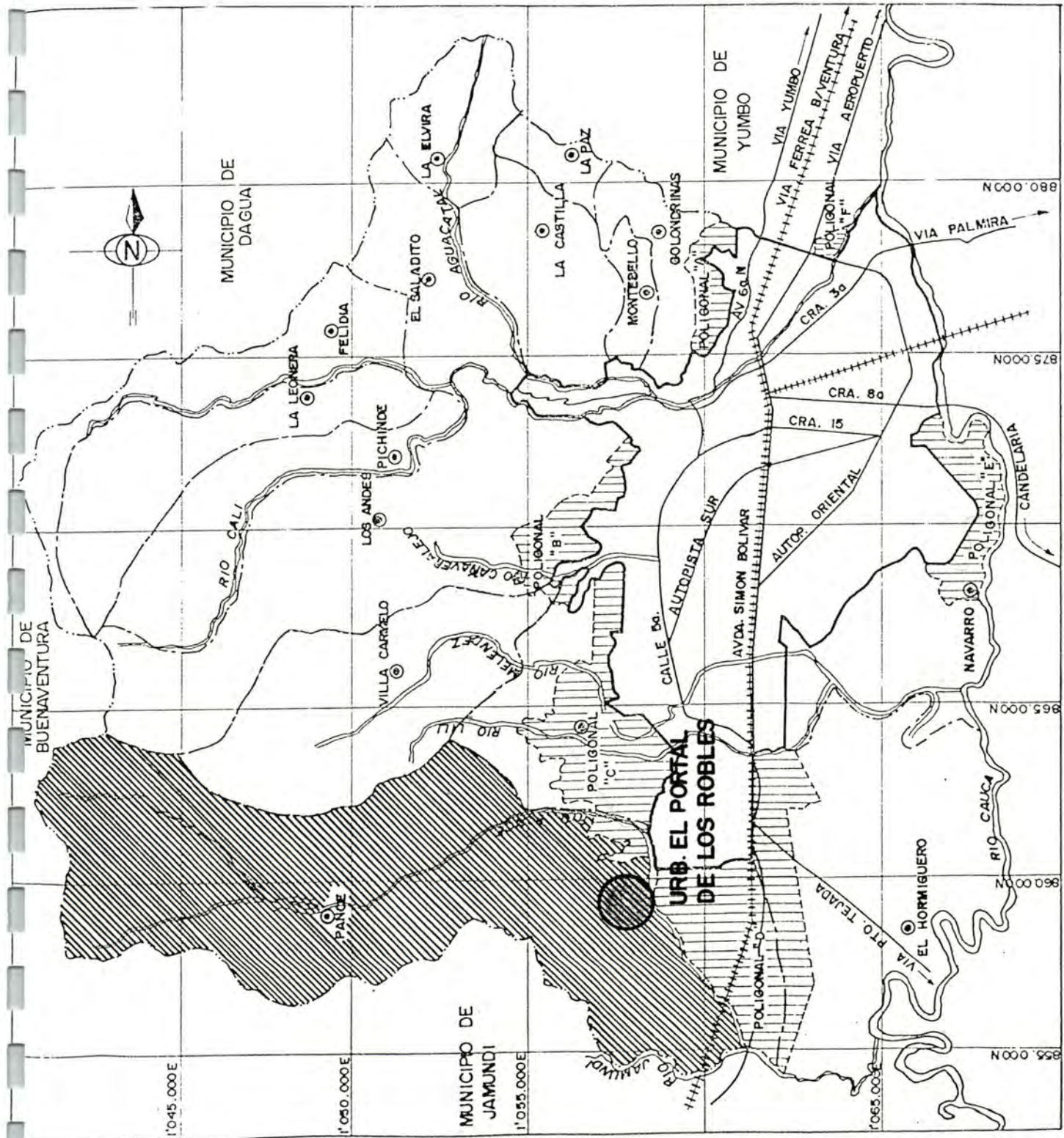
AREA SUBURBANA: [Hatched pattern]

RIOS: [Wavy line]

LIMITE CORREGIMIENTO: [Dashed line]

AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

FIGURA No III I



2. FACTORES ABIOTICOS.

2.1 Aspectos Climatológicos.

El área se encuentra ubicada en la zona sur del valle geográfico del río Cauca, a altitudes que oscilan entre 940 y 1110 m.s.n.m y a una latitud media de 03 25'N. Su clima es cálido moderado, obedeciendo a factores tales como su elevación con relación al nivel del mar, conformación topográfica, distancia al ecuador terrestre y al litoral.

Según la clasificación de zonas de vida de R.L.Holdridge, ésta área corresponde a climas de bosque seco tropical (bs-T), con temperatura media de 23.8 oC y precipitaciones medias anuales entre 1600 mm y 1900 mm. Presentandose dos estaciones secas y dos lluviosas. La época más seca es la de Julio y Agosto, que corresponde al periodo más calido; y la más lluviosa en Octubre y Diciembre, que es el periodo más frio, cuando las precipitaciones son abundantes y ocurren hasta Diciembre, cuando comienza otro periodo seco (Enero y Febrero), iniciandose en Marzo nuevamente las lluvias, hasta principios de Mayo cuando se presentan las primeras señales del periodo seco principal en Agosto.

Las temperaturas máxima absoluta y mínima media, registradas en la Estación Climatológica de la

Universidad del Valle, son de 36.4 oC y 17.5 oC, respectivamente. El periodo más calido corresponde a los meses de Julio y Agosto, y el más frio, a los meses Noviembre y Diciembre.

La temperatura máxima se registra alrededor de las tres de la tarde y la minima se presenta entre las 5 y 6 de la mañana. En razón a su cercanía a la cordillera Occidental, la temperatura es aliviada por la circulación general de los vientos de valle a montaña, lo cual hace que los vientos cálidos del valle durante el dia se desplacen hacia la montaña y por la noche retornen los vientos frescos de la montaña hacia el valle. La dirección predominante de los vientos en la zona es NW, registrada igualmente en la Estación de la Universidad del Valle.

Como consecuencia de las condiciones climáticas de la región, la evaporación es mayor que la precipitación, durante la mayor parte del año. De igual forma, en la ciudad de Cali, la humedad relativa es alta, con porcentajes que oscilan entre el 65% y el 70% .

En el Anexo No. 8, se presentan las tablas referentes a los diferentes parámetros climatológicos.

En promedio los vientos que conforman la principal corriente adiabática tienen un recorrido de 120 a 140 km/dia y una velocidad de 2 a 3 m/sg. Estos vientos no encontrarán obstáculo en las viviendas de la

URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES por tres razones principales:

- A. La altura de las edificaciones será máximo de 2 pisos.
- B. El índice de ocupación autorizado es del 35%, por lo que habrá espacio libre suficiente entre 2 edificaciones contiguas.
- C. La velocidad de 2 a 3 m/sg permite un flujo normal de los vientos.

2.2 Topografía.

La topografía que presenta es muy variada, desde la plana hasta la fuertemente quebrada o escarpada con pendientes mayores al cincuenta por ciento. La zona alta de la cuenca del Pance se caracteriza por una morfología abrupta, casi inaccesible, de relieve dentado en la línea de crestas y en general muy escarpado, con pendientes mayores del 50 %. La zona media presenta también un relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 15-50 % y superiores, con laderas de formas agudas que van suavizándose en la medida que disminuye el gradiente. La zona de piedemonte presenta una topografía ondulada, con formas suaves, redondeadas y ocasionalmente con pendientes fuertes.

2.3 Geología, Geomorfología y Suelos.

Los aspectos geológicos y geomorfológicos del área, fueron estudiados en estrecha relación con los suelos y las geoformas predominantes en el área objeto de estudio.

Geológicamente el área del proyecto está constituida por sedimentos de la formación Popayán y sedimentos aluviales y coluviales recientes.

Geomorfológicamente el área de estudio está constituida por geoformas deposicionales, siendola más interesante de ellas la formada por los conos aluviales de los rios Pance y Meléndez, los cuales han desarrollado una llanura algo inclinada entre el margen del valle y la llanura de inundación del rio Cauca. Ocupando una pequeña área está la provincia geomorfológica de la Formación Popayán.

Respecto a los suelos correspondientes al área de estudio, éstos están incluidos en cuatro conjuntos. El área afluente del Zanjón Guali y del rio Lili pertenecen al conjunto Meléndez (MLcel); el área tributaria del rio Pance está incluida en el Conjunto Pance (PNa); una tercera pertenece al conjunto Novilleros (NVa) y la última al conjunto Barranco.

2.3.1 Geología.

Formación Popayán (TQplp)

Esta formación aflora entre los ríos Meléndez y Pance, en la zona comprendida entre el quiebre de pendiente de los cerros y los sedimentos de la zona plana. Está constituido por sedimentos terciario-cuaternarios, representados por arcillolitas rojo-amarillentas, intercaladas por un conglomerado de cantos subredondeados a redondeados hasta de 50 cms. de diámetro de doleritas y chert. La formación no tiene gran extensión ni espesor en el área.

Sedimentos Cuaternarios (Q)

Estos sedimentos forman los lechos de los principales ríos y quebradas que bisectan el área estudiada (cuencas de los ríos Pance y Meléndez). Estos ríos, que han labrado sus cauces en un trayecto muy corto, de pendientes muy fuertes, al disminuir la velocidad de sus corrientes empiezan a depositar los aluviones, formándose los conos aluviales.

Cono de Pance.

Ocupa la mayor superficie de la zona plana del área estudiada; está constituido por sedimentos transportados y depositados por el río Pance. Consta

de cantos de dolerita y chert, gravas, limos y arenas mal sorteadas. Este cono está interdigitado por el cono de Meléndez.

Sedimentos Aluviales.

Se depositan en la parte inferior del cono de Pance o parte oriental del área en estudio y constan de arenas y gravas que han sido depositadas y transportadas por los cauces de los rios.

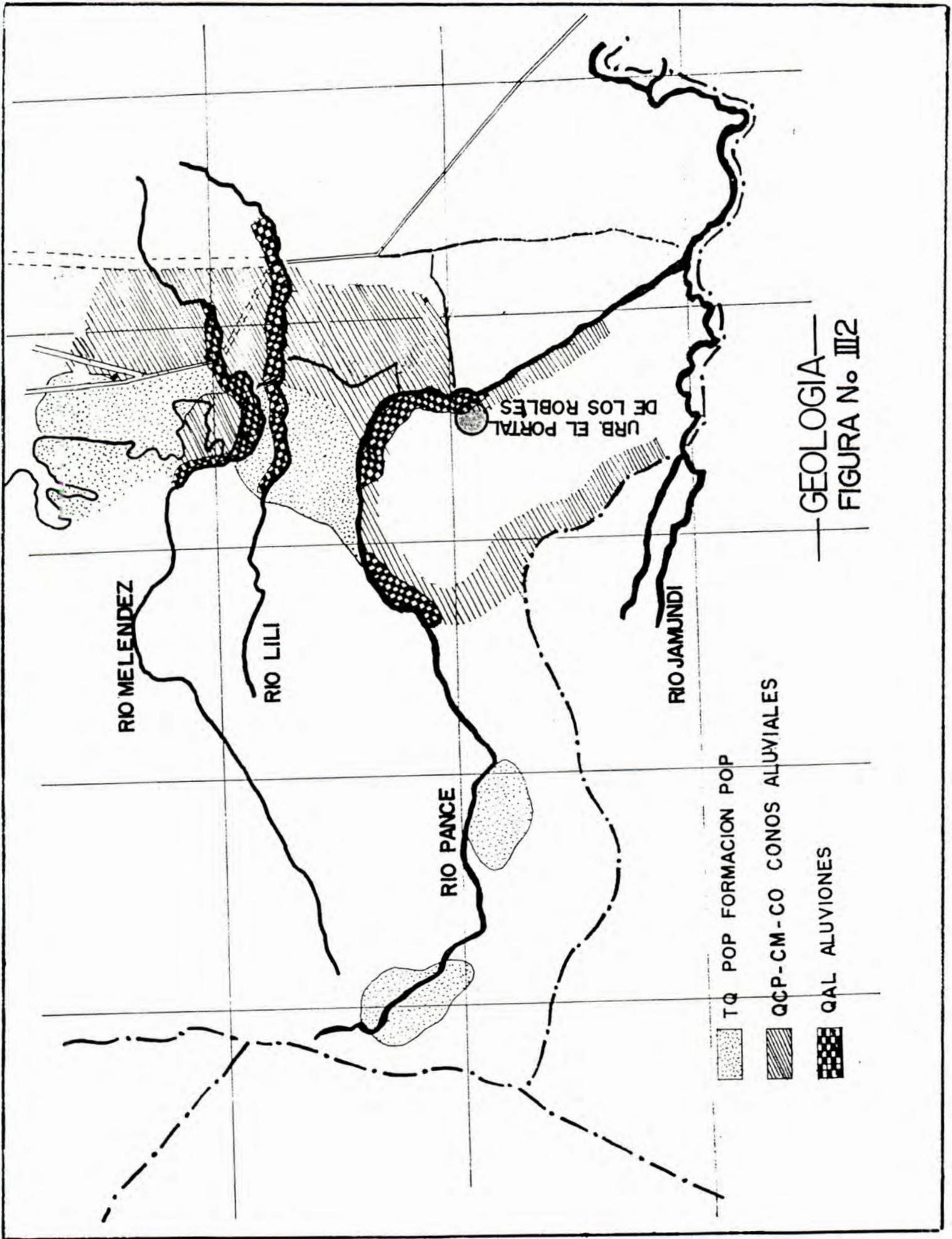
En la Figura No. III-2, se presenta la distribución de geología en el área de estudio.

2.3.2 Geomorfología.

El paisaje de las formas deposicionales observadas en el área del proyecto está conformado por los conos aluviales, las terrazas, los sedimentos aluviales y los sedimentos coluviales, siendo la forma deposicional más interesante la formada por los conos aluviales del río Pance, el cual ha desarrollado una llanura inclinada que cae sobre la llanura de inundación del río Cauca.

Provincia Geomorfológica de la Formación Popayán

Aflora ocupando una pequeña área en la zona baja de las cuencas. Esta provincia presenta una litología



GEOLOGIA—
FIGURA No III2

- TQ POP FORMACION POP
- QCP-CM-CO CONOS ALUVIALES
- QAL ALUVIONES

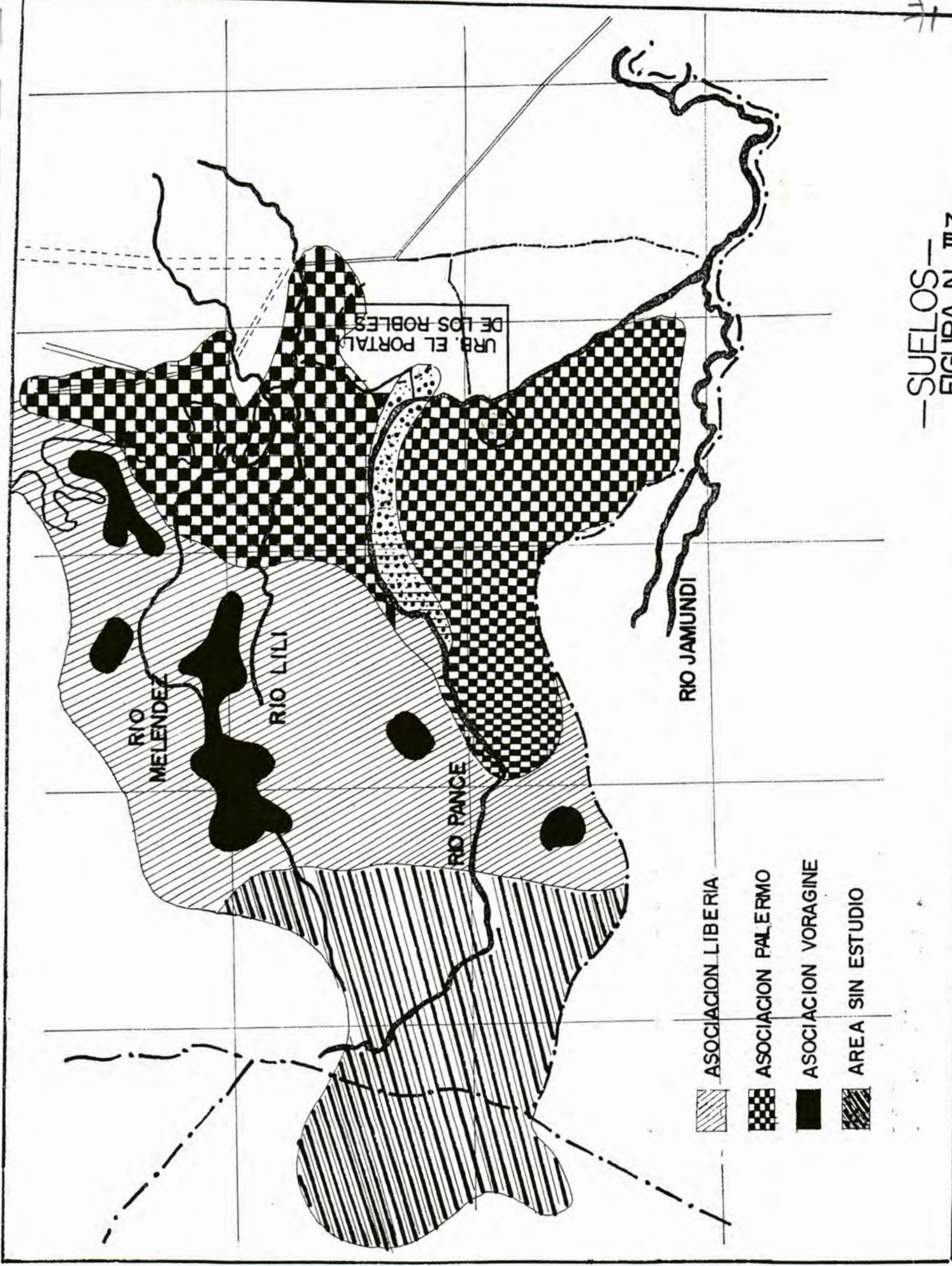
típica, que consta de aglomerados con intercalaciones de arcillas; en estas rocas sueltas predomina un patrón de drenaje que varía de radial a paralelo, desarrollando un relieve muy bisectado por corrientes de cauce profundo en una zona de precipitación baja. por efecto del clima y de la intensa acción del hombre, en esta formación se ha favorecido el intemperismo químico, como resultado del cual se han formado suelos compuestos por minerales arcillosos, sílice soluble y óxidos de hierro, de color rojo a amarillento. El desmonte ha acelerado los efectos del intemperismo en los conglomerados, siendo muy común la erosión laminar por acción de las aguas superficiales.

2.3.3 Suelos.

De acuerdo al Plan de Ordenación y Desarrollo del Proyecto Meléndez-Pance (1979), los suelos del área estudiada corresponden a las Asociaciones Anguchas (AN), Liberia (B), Palermo (PM), Voragine (VO) y Misceláneos Rocosos (MR). Ver Figura No. III-3.

a. Asociaciones de Suelos

Los suelos de la ASOCIACION ANGUCHAS (AN) son bien drenados y se presentan entre los 1400 y 2800 m.s.n.m, cubriendo una extensión de 6394 Has, de relieve fuertemente quebrado, con pendientes entre el



—SUELOS—
 FIGURA N.º III3

15-50 % y superiores. Dichos suelos están dedicados a la ganadería extensiva, y al cultivos de café y plátano; encontrándose áreas ocupadas por pasto natural y enmalezado, y por rastrojo bajo y bosque natural.

Se recomienda destinarlos a la ganadería extensiva con rotación de potreros, evitando el sobrepastoreo; acultivos hortícolas en zonas de suaves pendientes, y en general, a fines de reforestación, evitando las talas y las quemas.

Los suelos de la ASOCIACION LIBERIA (LI) se encuentran entre los 1200 y 1500 m.s.n.m., con pendientes entre el 12 y 50 %.

Dadas sus limitaciones para fines agrícolas, por lo que se recomienda destinarlos para reforestación y regeneración natural.

La ASOCIACION PALERMO (PM) corresponde a suelos entre los 1200 y 2000 m.s.n.m., con pendientes entre 12 y 50 %. Se recomienda destinarlos a reforestación y regeneración natural de la vegetación. En áreas de pendientes suaves, es posible el cultivo de hortalizas, mediante prácticas adecuadas de manejo del suelo. Deben controlarse las actividades ganaderas para evitar el sobrepastoreo. Deben evitarse las quemas y las talas.

En la ASOCIACION VORAGINE (VO) se agruparon todos aquellos suelos coluviales formados a lo largo de rios y quebradas. Con pendientes entre el 3-12 % y ubicadas entre los 1000 y 1300 m.s.n.m., por su origen y posición éstos suelos están sometidos a un cambio permanente, tanto en su morfología como en sus características intrínsecas, por lo que son muy variables en aspectos como profundidad, drenaje y fertilidad, además de ser susceptibles a inundaciones. Se recomienda destinarlos a cultivos hortícolas, mientras que en los pastos de corte y en potreros mejorados, se pueden desarrollar actividades ganaderas intensivas.

Los suelos MISCELANEOS ROCOSOS (MR) comprenden sólo una pequeña extensión en la parte superior del flanco de la cordillera. Son de carácter litosólico y presentan un relieve muy escarpado, con pendientes mayores del 75 %.

b. Clasificación Agrológica

Desde el punto de vista de sus calidades agrícolas, los suelos pueden ser clasificados en unidades agrológicas que permiten hacer recomendaciones sobre su uso y manejo más apropiado. Dicha clasificación se basa en el estudio realizado en 1979 por la CVC para la Cuenca Meléndez-Pance.

La Clase I, incluye suelos que pueden ser utilizados con poca o ninguna limitación para todo tipo de cultivos. Los suelos Clases II, III y IV pueden utilizarse en cultivos con poco riesgo de deterioro, utilizando prácticas adecuadas de manejo.

En los suelos Clase IV, se recomiendan los cultivos de raíces profundas como las leguminosas (frijol y soya), y gramíneas, como maíz y sorgo.

Los suelos Clase V al presentar limitaciones importantes para crecimiento de cultivos, debido a la acumulación de sales y sodios, además de un alto nivel freático, deben ser dedicados preferiblemente a la ganadería.

Los suelos Clases VI y VII son aptos sólo para plantas nativas, o para cultivos específicos que exigen buenas prácticas de conservación y una alta inversión. En los suelos clase VI, los limitantes principales son capas endurecidas localizadas en diversas profundidades y deficiencias de humedad por baja retención y baja precipitación. Los suelos clase VII, al igual que los anteriores, tienen como principales limitantes las pendientes y la erosión.

Por último, los suelos Clase VIII no son aptos para actividades agropecuarias, por lo que deben utilizarse para fines de vida silvestre, recreación o propósitos estéticos.

75

En el Cuadro No. III-1, se presenta la distribución de los suelos del área de estudio, de acuerdo su clasificación agrológica.

CUADRO No. III-1

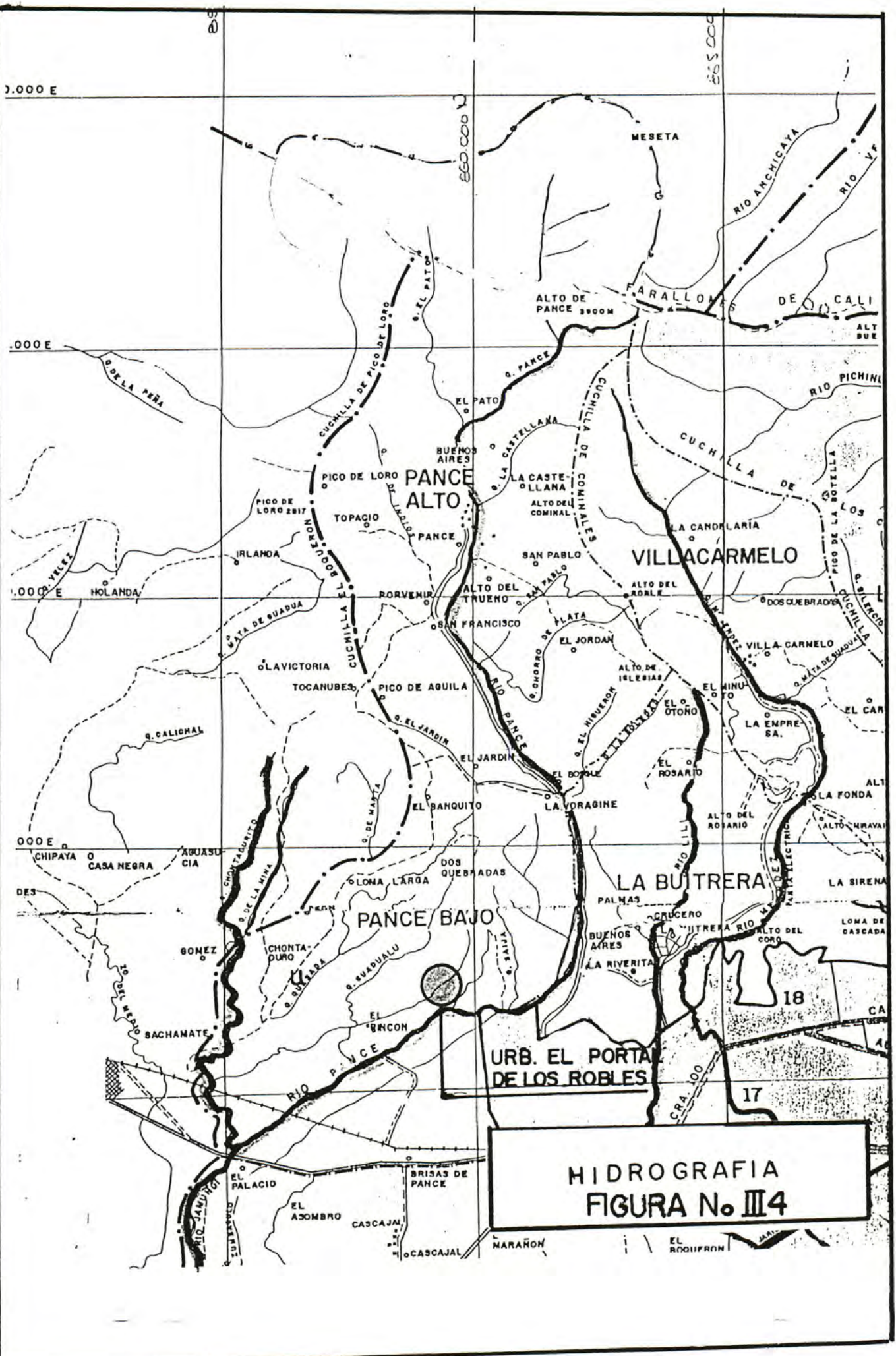
Cuenca Río Pance

Suelos IV	2.221 Hectáreas	14.88%
Suelos VI	6.047 Hectáreas	40.30%
Suelos VII	2.296 Hectáreas	15.00%
Suelos VIII	4.370 Hectáreas	38.90%

2.4 Hidrología.

Las dos corrientes principales de agua, que se encuentran presentes en el área del estudio son el Río Pance y el Río Jamundi. Ver Figura No. III-4.

El sistema principal de drenaje existente en el área en estudio está constituido por el río Lili y el canal CVC Sur, al norte; los ríos Pance y Jamundi, al sur; el Zanjón Cascajal, al oriente, el cual a su vez es tributario del Caño El Estero, que es un cauce abandonado (madre vieja) del río Cauca. Finalmente, el río Cauca como Colector principal, conformando un sistema denominado subparalelo dentro del cono aluvial de Pance.



HIDROGRAFIA
FIGURA No III 4

Internamente el drenaje secundario más importante es el Zanjón Cascajal, con una longitud aproximada de 25 Kms. Se origina en la cota 1000 m.s.m., al sur, formado por una derivación del río Pance, y corre paralelo a este río en dirección sureste; al llegar a la vía Cali-Jamundí, cambia a dirección occidente-oriental, para tomar finalmente un rumbo sur-norte en su trayecto final y tributar sus aguas al Caño El Estero, que a su vez entrega al canal CVC Sur en condiciones precarias.

Como un subsistema paralelo cruzan la zona en estudio, en dirección sur-este, una serie de derivaciones del río Pance, debidamente legalizadas, aunque no tiene obras de control.

Más hacia el sur, entre el Zanjón Cascajal y el río Pance existe el Zanjón Zambáculo que drena el escurrimiento de las haciendas El Palacio y El Asombrito, aportando sus aguas al río Jamundí, un poco antes de la desembocadura de éste al río Cauca. El sistema de derivaciones del río Pance, indicado antes, constituye el drenaje primario, tanto natural como artificial, de la principal zona de interés en este estudio que es la comprendida entre Ciudad Jardín, La Avenida El Banco, La carretera Panamericana.

Adicionalmente estas acequias cumplen con propósitos de ornamentación, riego, suministro de agua cruda y recepción de aguas negras tratadas de algunas parcelaciones que se han construido en el área.

Aunque las captaciones sobre el río Pance se pueden suprimir, los cauces de estas acequias son drenajes naturales y por lo tanto son una solución del sistema de drenaje cuando la zona alcance su pleno desarrollo, especialmente si se tiene en cuenta las restricciones que desde ahora imponen una serie de construcciones marginales a las Avenidas El Banco, la María, Callejón de Las Chuchas, etc., que hacen preveer dificultades en las ampliaciones de estas vías arterias a las dimensiones dadas por Planeación Municipal.

Al oriente de la carretera Panamericana (hacia el río Cauca) continúan estas acequias, conduciendo caudales asignados por la CVC especialmente para fines agropecuarios. Cuando se desarrolle esta área, al contrario de lo que sucede con la parte alta, estas acequias deben desaparecer ya que serán interceptadas por los canales colectores del sistema, aunque será necesario preveer algunos pasos de agua para respetar el derecho de aguas de algunas propiedades aguas abajo que seguirán siendo utilizadas con fines agropecuarios, al menos por tiempo mayor al de la parte alta.

El Rio Pance nace en los Farallones de Cali, en la Cordillera Occidental, tiene un recorrido de 25 kilómetros y es un afluente del Rio Jamundi. La confluencia de éstos rios ocurre cerca del puente del rio Jamundi sobre la carretera Panamericana.

Al rio Pance confluyen por su margen izquierda las quebradas Chorro de Plata, La Soledad, El Encanto y La Castellana; mientras que por el margen derecho las quebradas El Pato, Los Indios, El Nilo, La Barranca, San Francisco, La Rocha y el Porvenir.

En los Cuadros Nos. III-2 a III-4 se presentan las caudales registrados en la Estación Confamiliar, para el rio Pance.

2.4.1 Usos del Recurso Hidrico.

A continuación se presentan y evaluan los diferentes usos del agua en el rio Pance, de acuerdo a las actividades desarrolladas en él.

USOS DEL AGUA DEL RIO PANCE.

La Corporación Autónoma Regional del Cauca -CVC-, mediante su Resolución No. D.E. 3453 de 1983, definió 2 zonas para efectos de concesión de aguas en el Rio Pance. Dichas zonas son:

CUADRO No. III-2

CAUDALES MEDIOS DEL RIO PANCE

C V C

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
SUBDIRECCION TECNICA
DIVISION ESTADISTICA TECNICAS
SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION : CONFAMILIAR
SUBCUECA : PANCE
MUNICIPIO : CALI
LATITUD : 03 19 N
LONGITUD : 76 35 W
ALTURA : 990 M.S.N.M.
CODIGO : 2622110402
CATEGORIA : LN
FECHA : 194.06.01

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL
CAUDALES MEDIOS EN M³/S.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1978	1.9	0.9	1.5	5.9	5.7	1.8	1.1	0.5	1.1	1.9	2.2	5.0K	2.5K
1979	4.4K	0.6	2.1	5.5	5.8	5.6	2.8	4.2	5.0	6.0	5.4	3.2	4.5K
1980	0.9	2.7	0.9	1.4	0.9	2.8	0.3	0.4	0.2	2.8	2.5	2.9	1.6
1981	1.1	4.2	3.0	10.1K	6.0	5.8	3.2	0.7	1.5	1.7	3.7	2.3	3.5K
1982	3.6	3.6	4.5	5.4	2.9	1.1	0.3	4.4K	4.4K	2.4	2.9	2.0K	2.9K
1983	0.9	0.3K	1.3	4.4K	3.5	2.5	0.8	0.6	0.6	1.1	1.4	3.4K	1.5K
1984	4.1	3.1	0.9	3.4	3.9	2.1K	1.7	1.1K	3.8	5.2	3.8	2.0	2.9K
1985	5.1	1.2	0.8	1.3	1.1	1.3	0.5	1.2	1.0	2.1	2.3	1.1	1.6
1986	2.6	3.0	2.5	2.9	2.1	1.6	1.0	1.0	1.0	4.6	3.1	1.2	2.2
1987	0.4	0.5	0.7	1.3	1.3	0.8	0.6	0.5	0.6	2.0	1.4K	1.3	0.9K
1988	0.3	0.6	2.4	1.7K	1.6K	3.0	2.2	1.1	3.8	1.6	5.4	3.8	2.3K
1989	3.2	2.6	3.5	2.8K	2.7	0.6	0.4K	0.3	0.7	2.9K	1.1K	1.6	1.9K
1990	1.3K	1.6	2.9K	2.9	3.2	1.9	1.0	0.7	0.7	1.9	2.4	1.8	1.9K
1991	0.9	1.2K	2.0	3.5	4.2	3.5	1.5	0.9	1.3	1.5	6.2K	1.4	2.3K
1992	0.9												0.9K

MAX	5.1K	4.2K	4.5K	10.1K	6.8K	5.8K	3.2K	4.2K	8.0K	6.0K	6.2K	5.0K	4.5K
MED	2.0K	1.9K	2.1K	3.7K	3.3K	2.5K	1.3K	1.0K	1.9K	2.7K	3.1K	2.4K	2.2K
MIN	0.3K	0.3K	0.7K	1.3K	0.9K	0.6K	0.3K	0.3K	0.2K	1.1K	1.1K	1.1K	0.7K

CONVENCIONES:
 4.4K NO HAY DATO
 4.4K VALOR MAXIMO MENSUAL
 4.4K PROMEDIO ARITMETICO
 4.4K VALOR MINIMO MENSUAL
 4.4K DATOS INCOMPLETOS
 4.4K COEFICIENTE DE VARIACION %
 4.4K COEFICIENTE DE ASIMETRIA
 4.4K NUMERO DE AÑOS

CUADRO No. III-3
CAUDALES MAXIMOS DEL RIO PANCE

C V C
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
SUBDIRECCION TECNICA
DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION :CONFAMILIAR
SUCUENCA :PANCE
MUNICIPIO :CALI
LATITUD :03 18 N
LONGITUD :76 33 W
ALTURA : 990 m.s.n.m
CODIGO :2422110402
CATEGORIA :LM
FECHA :94.06.01

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL
CAUDALES MAXIMOS EN M³/S.

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1978	12.9	5.8	9.4	11.7	19.0	4.2	7.3	4.2	8.3	7.7	7.5	****<	19.0<
1979	****<	1.1	12.9	19.4	27.8	29.4	4.2	12.9	12.9<	15.2	10.5	10.5	29.4<
1980	6.9	17.8	2.2	6.9	4.8	22.9	0.9	0.9	****<	9.3	4.8	8.3	22.9<
1981	4.1	28.3	8.3	28.3<	28.3	11.2	10.7	2.0	8.3	13.5	15.9	5.2	28.3<
1982	16.8	8.3	21.9	39.8	5.8	2.7	0.4	****<	****<	6.5	6.2<	4.4<	39.8<
1983	2.9	0.4<	5.7<	****<	9.6<	6.9	2.5	1.2	1.2	9.6	5.0	10.0<	10.0<
1984	11.5	11.5	2.5	10.7	10.2	5.3<	4.5<	3.6<	19.3	15.4	26.3	7.2	26.3<
1985	15.4	3.0	1.9	3.2	2.2	5.1	1.9	3.2	2.4<	7.2	15.6<	7.2	15.6<
1986	12.2<	8.4	8.4	16.3	7.2	14.4	2.7	2.0	1.9	9.0	6.2	2.3	16.3<
1987	1.4	3.4	3.0	14.4	4.1	3.4	1.6	1.4	3.4	8.6	6.8<	8.6	14.4<
1988	0.7	6.8	43.2	6.8<	19.8<	15.9	7.5	12.2	50.0	11.1	18.8	16.3	50.0<
1989	11.1	11.5	19.1	46.5<	17.8	4.4	3.7<	1.6	3.4	11.8<	6.1<	11.1	46.5<
1990	9.6<	8.2	30.4<	11.1	24.6	7.5	1.5	3.4	2.3	6.8	24.6	13.1	30.4<
1991	2.3	8.2<	14.0	21.9	11.1	14.4	14.0	6.1	5.4	14.0	14.9<	4.1	21.9<
1992	10.3												10.3<
MAX	16.8<	28.3<	43.2<	46.5<	28.3<	29.4<	14.0<	12.9<	50.0<	15.4<	26.3<	16.3<	50.0<
MED	8.4<	8.8<	13.0<	18.2<	13.7<	10.5<	4.5<	4.2<	9.9<	10.4<	12.1<	8.3<	25.4<

CONVENCIONES:

- ****< NO HAY DATO
- MAX VALOR MAXIMO DIARIO
- MED PROMEDIO ARITMETICO
- MIN VALOR MINIMO DIARIO
- < DATOS INCOMPLETOS
- CV COEFICIENTE DE VARIACION %
- ASI COEFICIENTE DE ASIMETRIA
- N NUMERO DE ANOS

CUADRO No. III-4

CAUDALES MINIMOS DEL RIO PANCE

C V C
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
SUBDIRECCION TECNICA
DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION : COMFAMILIAR
SUCESION : PANCE
MUNICIPIO : CALI
LATITUD : 03 18 N
LONGITUD : 76 33 W
ALTURA : 990 m.s.n.m.
CODIGO : 2622110402
CATEGORIA : 1M
FECHA : 194/06/01

RESUMEN MENSUAL MATHANAL
CAUDALES MINIMOS EN M3/S.

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1979	0.6	0.4	0.5	3.3	1.0	0.9	0.6	0.3	0.3	0.6	1.3	0.3	0.3
1979	0.4	0.4	0.4	1.1	2.4	2.1	1.3	1.7	5.5	2.4	2.1	0.4	0.4
1980	0.4	0.7	0.4	0.4	0.3	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5	0.4	0.1
1981	0.2	0.7	0.9	0.9	1.7	1.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.5
1982	1.3	1.1	2.5	2.7	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.4	1.3	0.9	0.2
1983	0.2	0.0	0.1	0.0	1.3	0.8	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.0
1984	1.3	1.2	0.4	0.6	1.2	1.1	0.8	0.1	0.2	0.3	0.7	0.8	0.1
1985	1.4	0.6	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.6	0.7	0.6	0.8	0.4	0.3
1986	0.7	1.2	0.9	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	1.8	0.9	0.8
1987	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.7	0.3	0.3	0.1
1988	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.3	0.5	0.3	0.7	0.9	0.1
1989	0.7	1.1	1.1	0.9	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.7	0.7	0.3	0.1
1990	0.4	0.3	0.6	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	1.0	0.7	0.7	0.3
1991	0.6	0.5	0.7	1.0	1.2	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	1.3	0.7	0.5
1992	0.7												0.3
MIN	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.0
ME	0.5	0.6	0.7	1.0	1.0	0.8	0.5	0.5	0.2	0.2	1.0	0.9	0.2

CONVENCIONES:

- 0.0000 NO HAY DATO
- 0.0 VALOR MAXIMO DIARIO
- ME PROMEDIO ARITMETICO
- MIN VALOR MINIMO DIARIO
- 0.0000 DATOS INCOMPLETOS
- 0.0 COEFICIENTE DE VARIACION
- 0.00 COEFICIENTE DE ASIMETRIA
- N NUMERO DE AÑOS

Zona Alta : Comprende hacia arriba del Caserio de Pance a 1600 m.s.n.m. Su caudal base es de 1200 L/s.

Zona Baja : Desde La Voragine hasta su desembocadura en el Rio Jamundi. Su caudal base es de 2000 L/s.

Los usos para dichas zonas son:

- ZONA ALTA (Corregimiento Pance - La Voragine).

Uso domèstico en viviendas unifamiliares, clubes recreativos, acueductos rurales, abrevaderos y riego de cultivos

- ZONA BAJA (La Voragine - desembocadura).

Uso domèstico en Parcelaciones, condominios, centros recreacionales, colegios, universidades, abrevaderos y riego de cultivos varios.

SITUACION ACTUAL.

La Resolución Reglamentaria del Rio Pance de 1983 indica que el caudal promedio de verano, que se denomina caudal base, para el sitio de La Voragine es de 2000 Lps.

En aforos realizados por la CVC en La Voragine durante el 4 de Agosto y el 4 de Septiembre de 1990, en situación critica de verano, se encontrò que el caudal minimo era de 587 Lps, el cual es 3.4 veces inferior al caudal base estimado en 2000 Lps.

El Rio Pance, en su zona baja, distribuye su caudal base en la siguiente forma:

- Rio Pance, Cauce principal 200 Lps
- Acequia Grande 1200 Lps
- Acequia Cañasgordas..... 600 Lps

Las aguas sobrantes de los ramales, ramificaciones y subramificaciones del Rio Pance y de las acequias Grande y Cañasgordas van a descargarse tanto al Rio Lily como al Canal Interceptor Sur (canal de Navarro) y al Zanjón Cascajal.

El Rio Pance y sus afluentes, en la parte baja, presentan la siguiente distribución en sus usos, de acuerdo a lo asignado en la Resolución Reglamentaria:

	Rio Pance y afluentes -----	No. de usuarios -----
Uso doméstico	320 Lps	92
Uso en acueductos	59	7
Uso en riego	1552	265
Uso en abrevaderos	15	10
Usos diversos	176	65
	=====	=====
Total	2122 Lps	439

3. ASPECTOS BIOTICOS.

3.1 Flora.

3.1.1 Cobertura Vegetal.

La vegetación de una cuenca hidrográfica puede ofrecer coberturas boscosas cerradas hasta estructuras abiertas, pudiendo formar un solo docel continuo o varios de ellos. Por lo cual, la clase de vegetación puede estar conformada de arboles, arbustos, pastizales, o una combinación de ellos, de cuya altura, densidad y estado dependeran la capacidad de interceptar lluvias, infiltración del agua al suelo, niveles de escorrentia, retención de humedad y protección del suelo.

3.1.2 Bosques Naturales.

Las zonas boscosas del área de influencia del proyecto, fueron agrupadas en tres (3) tipos de bosques de acuerdo a su altitud y a las características topográficas del terreno en que se encuentran. Dichos grupos son:

a. Bosque de Ladera

Localizados entre los 1300 y 1600 m.s.n.m., con pendientes entre 10 y 40 %. Se encuentran principalmente en la parte baja y media de la zona, conformando bosques mixtos de rastrojo bajo y alto

(RA-RB). Con una escasa regeneración natural y una baja biodiversidad por talas y quemas; por remociones parciales para agricultura de cultivos limpios, ganadería extensiva y por el aprovechamiento del recurso para utilización en minas de explotación carbonífera.

b. Bosque de Cima de Montaña.

La vegetación dominante en el bosque nativo se encuentra localizada en las cabeceras del río y afluentes y en la cima de las montañas sobre los divorcios de agua, donde gracias a su inaccesibilidad no han sido destruidos.

c. Bosque de Galeria.

Son bosques en estado primario, de baja estatura total y clases diamétricas bajas, localizados en zonas aledañas al cauce de los ríos, intervenidos de acuerdo al grado de acceso de las poblaciones vecinas.

3.1.3 Zonas de Vida - Formaciones Vegetales.

En general, la vegetación de esta zona es muy intervenida por el hombre, quien no sólo ha disminuido las extensas zonas boscosas, sino también empobrecido de las especies de maderas comerciales

87

que fueron selectivamente extraídas. Las mejores zonas boscosas se encuentran en las partes más altas, muchas de las cuales colindan con el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali.

En la zona del estudio, se encontraron las formaciones vegetales que a continuación se describen:

a. Bosque Húmedo Premontano

Esta formación se encuentra localizada entre los 1100 y 2000 msnm. Se caracteriza por una cubierta vegetal representada en bosques naturales de colinas altas, de laderas, borde de ríos y bosque de galerías, rastrojos altos y bajos, cultivos de café, plátano, maíz, caña y naranja.

b. Bosque muy Húmedo Premontano.

Corresponde a una franja localizada entre los 2200 y 2400 msnm. Vegetación conformada por pastos naturales, bosque natural-rastrojo alto, rastrojo bajo, cultivos de café, plátano y maíz. Se observan procesos de deforestación por quema de sectores de rastrojo para convertirlos en potreros.

c. Bosque muy Húmedo Montano Bajo.

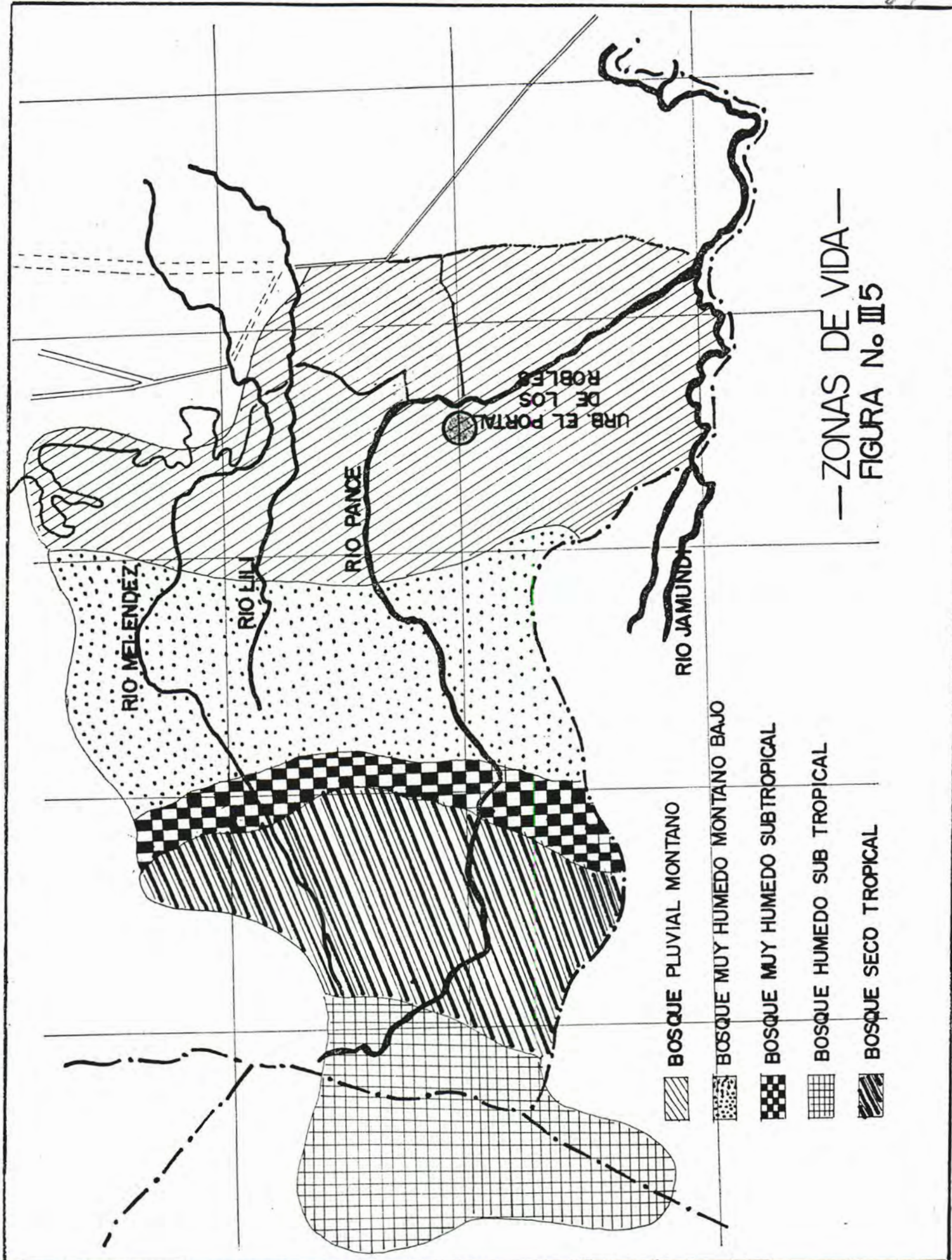
Localizado entre los 2400 y 2800 msnm y conformado por bosque natural, pasto natural, rastrojo alto y bajo. De morfología abrupta y suelos esqueléticos con buena cobertura vegetal.

En la Figura No. III-5 se presentan las zonas de vidas que se encuentran en el área de estudio.

3.1.4 Especies en el área de las cuencas.

Las especies mas representativas en esta zona se relacionan a continuacion:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Albizia lebbek</u>	Carbonero grande
<u>Calatropis gigantea</u>	Palomitas
<u>Croton sp</u>	Sangregao - drago
<u>Desmodium sp</u>	Cadillo
<u>Didymopanax morototoni</u>	Yagrume
<u>Guadua angustifolia</u>	Guadua
<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guásimo
<u>Jatropha aconitifolia</u>	Panama
<u>Clidemia hirta</u>	Sietecueros
<u>Mimosa pudica</u>	Dormidera
<u>Momordica charantia</u>	Subicogé
<u>Phitecellobium dulce</u>	Chiminango



— ZONAS DE VIDA —
 FIGURA No III 5

<u>Solanum sp.</u>	Lulo silvestre
<u>Poinciana coriaria</u>	Guarango
<u>Tillandsia recurvata</u>	Quiche comun

3.2 Fauna.

La fauna presente en la zona de interes se encuentra representada principalmente por aves y algunos mamiferos pequeños.

A continuación se hace una relación de las aves más representativas:

3.2.1 Aves.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Amazilia tzacati</u>	Colibri
<u>Claravis pretiosa</u>	Tortolita azul
<u>Chaetura cinereiventris</u>	Vencejo
<u>Forpus conspicillatus</u>	Periquito comun
<u>Pionus menstrus</u>	Perico azul
<u>Pitangus sulphuratus</u>	Cristofue
<u>Pyrocephalo rubinnus</u>	Pechirrojo
<u>Sicalis columbiana</u>	Canario de sabana
<u>Sporophila minuta</u>	Espiguero
<u>Thraupis episcopus</u>	Azulejo
<u>Tyrannus melancholico</u>	Atrapamoscas

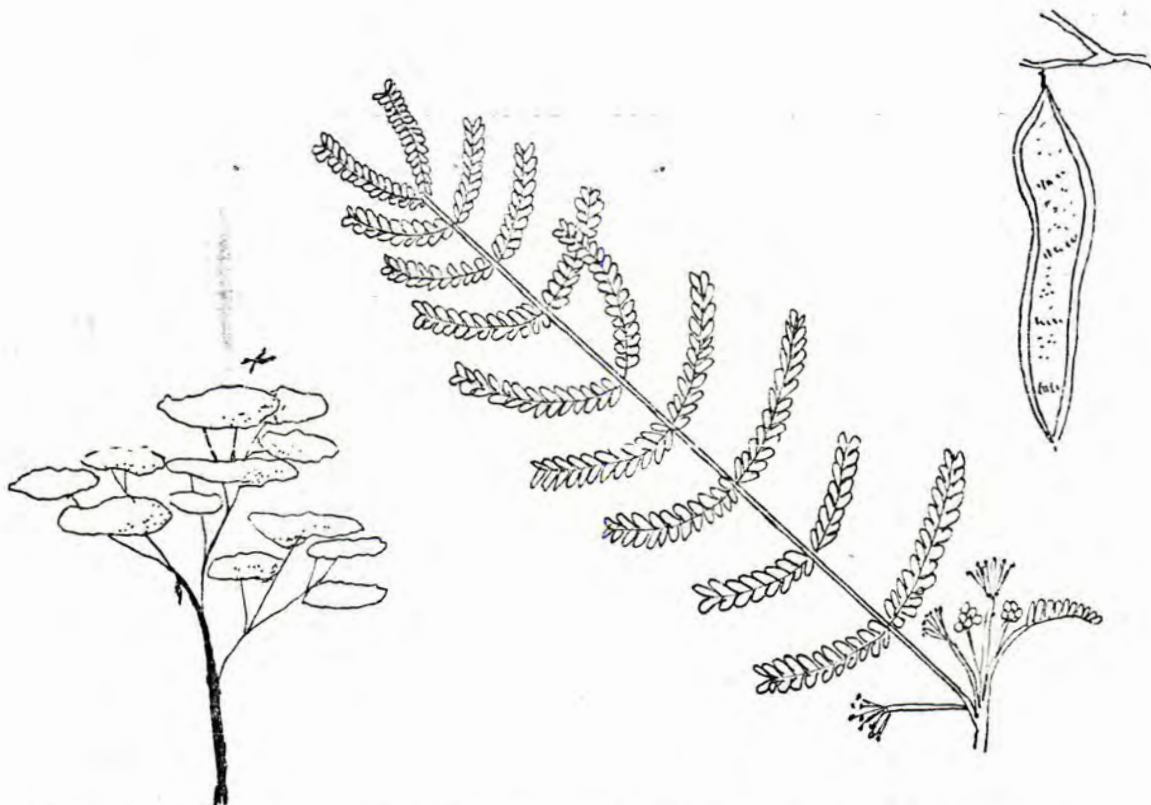
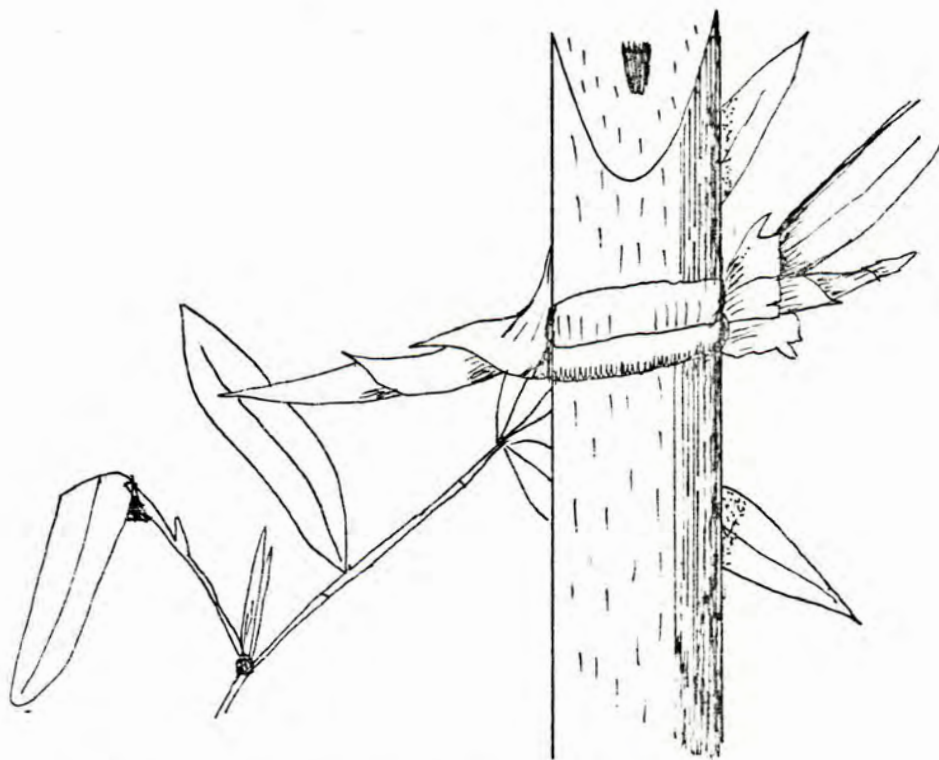
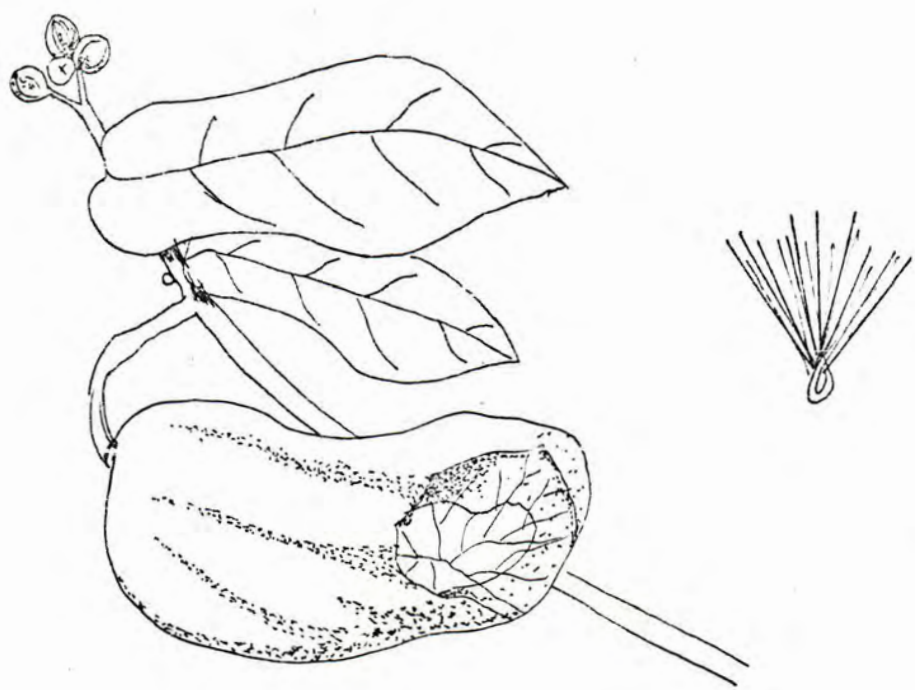


Fig. Albizzia lebbek (L.) Beath mucho o carbonero
Mimosacea.



Guadua angustifolia (Kunth) Guadua
Graminea



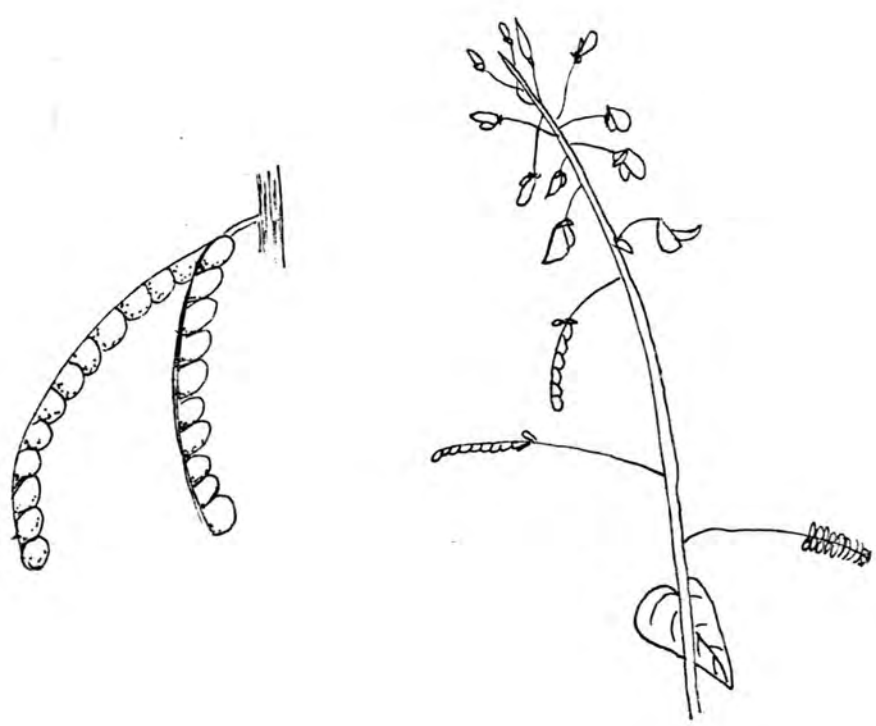
Calatropis gigantea (Willd) Palomitas.
 Asclepiadacea.



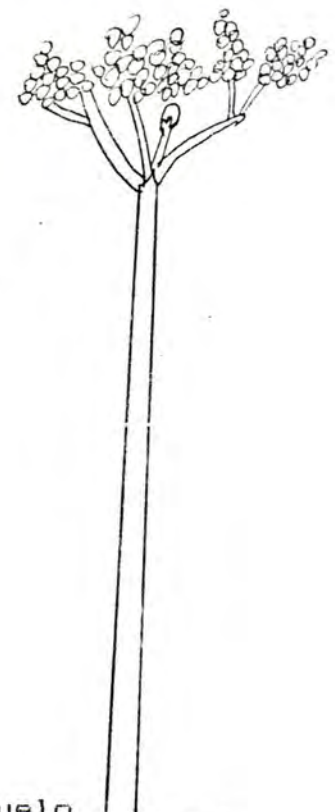
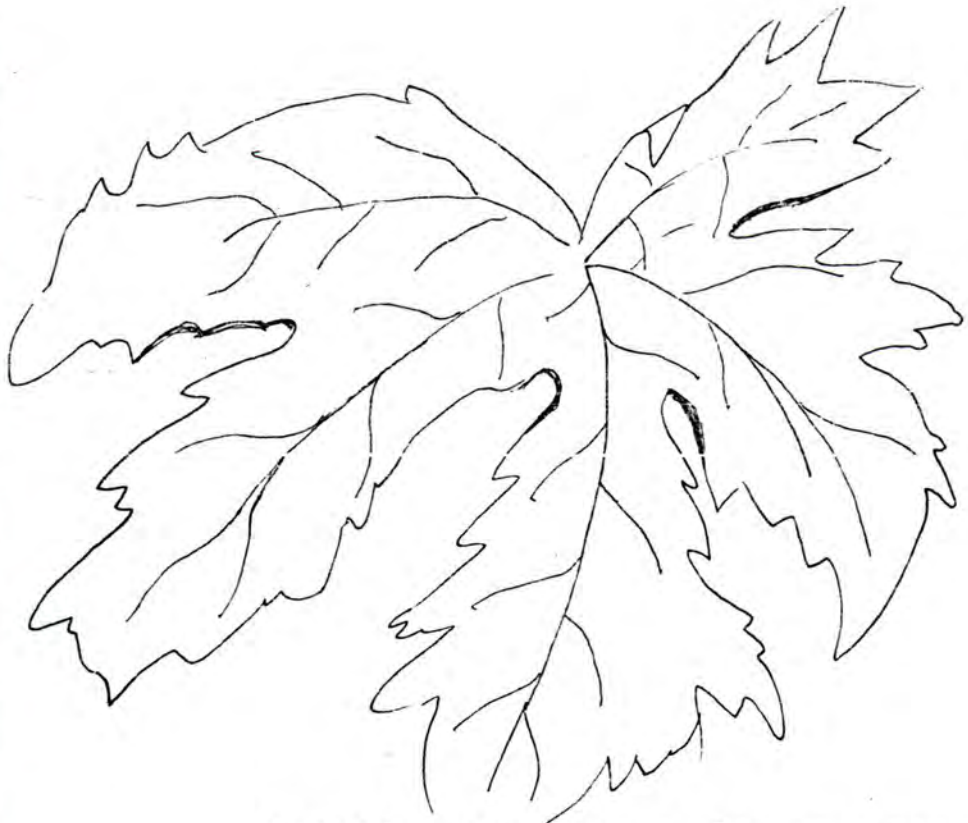
Momordica charantia (L) Subicoge
 Cucurbitacea



Croton sp. Sangregao Drago
Euforbiacea



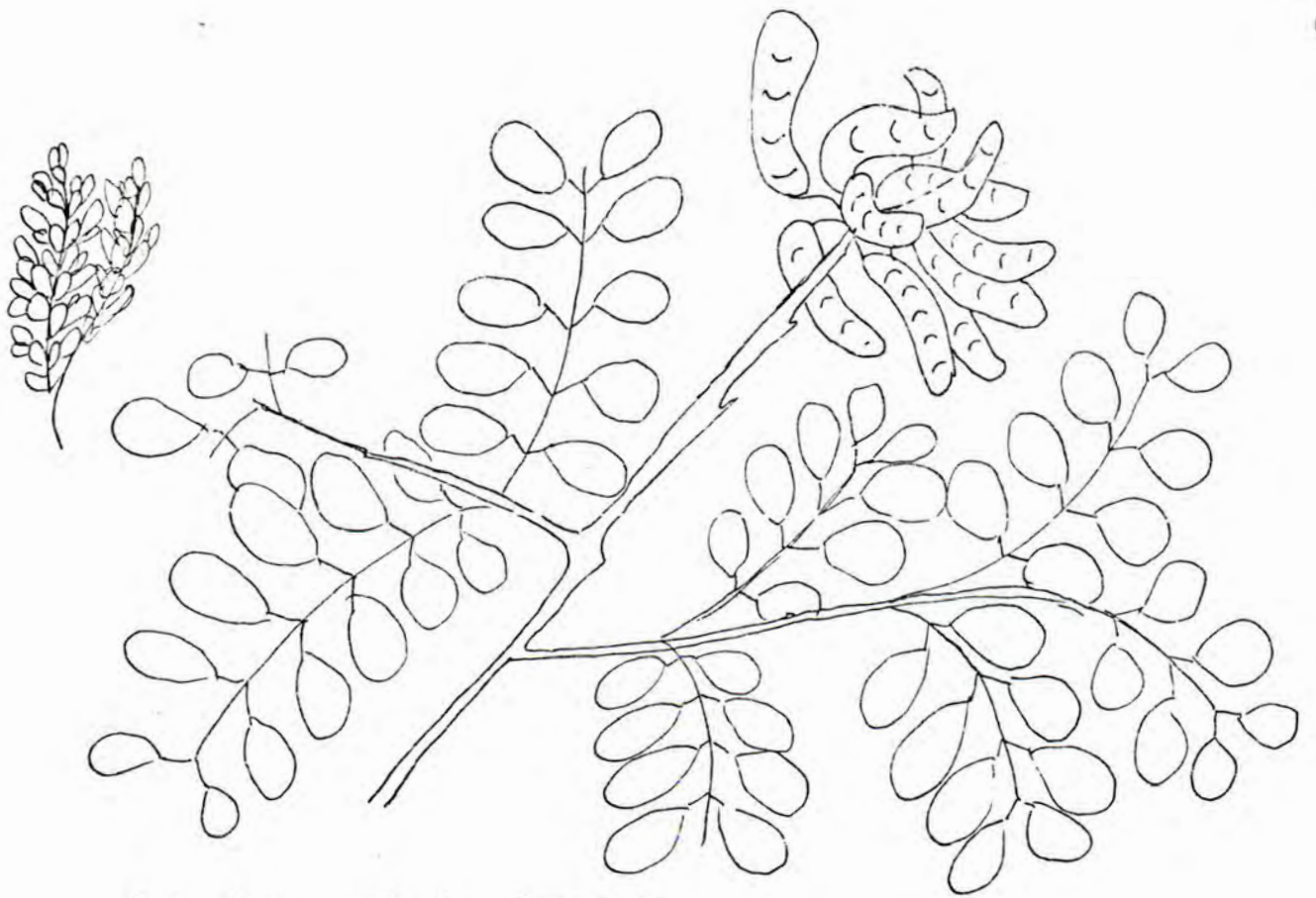
Desmodium spp Cadillo
Papilionacea



Jatropha aconitifolia Panama - papayuelo
Euforbiacea.



Solanum sp. Lulo silvestre
Solanacea



Poinciana coriaria Guarango
Cesalpiniaceae



Tillandsia recurvata . Quiche comun
Bromeliaceae.

<u>Todirostrum cinereum</u>	Atrapamoscas
<u>Troglodytes aedon</u>	Cucarachero
<u>Vanelus chilencis</u>	Pellar
<u>Zonotrichia capensis</u>	Correporsuelo

3.2.2 Mamíferos.

<u>Sciurus granatensis</u>	ardilla
<u>Didelphis marsupialis</u>	Chucha comun

4. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

4.1 Infraestructura de Servicios.

4.1.1 Acueducto.

Hasta el sector donde se encuentra ubicado el predio del proyecto EL PORTAL DE LOS ROBLES, no llega la infraestructura necesaria para dar el servicio de acueducto por parte de EMCALI. En el Cuadro No. III-5, se presenta la descripción de los sistemas de abastecimiento de agua, que se encuentran en los diferentes asentamientos del sector de Pance.

El servicio de Acueducto de EMCALI llega hasta la parte baja de Ciudad Jardín. El agua proviene de los acueductos del río Cauca, de Puerto Mallarino que produce 3.3 m³/sg y de Río Cauca que produce 2.5 m³/sg. En la Estación Nápoles se hace un rebombeo para atender el área baja de Ciudad Jardín. Las redes

CUADRO No. III-5

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUAL
SECTOR DE PANCE

CORREGIMIENTO	ASENTAMIENTO	INDIVIDUAL	COLECTIVO	CARACTERISTICAS
Pance	Pico de loro	X		Toma el agua de nacimiento. El sistema consta de trincho, manguera de polietileno conducción, tanque de almacenamiento domiciliar. El agua es de buena calidad
Pance	La Castellana	X		Estos sistemas de abastecimiento constan de trincho, una manguera de polietileno y tanques de almacenamiento individuales
Pance	San Pablo	X		El abastecimiento se hace de nacimientos de agua. Las soluciones existentes constan de trincho, mangueras de conducción, cáncera plástica para almacenamiento domiciliar existen por la alta presión del agua
Pance	Altos de Silcé	X		Los sistemas individuales están constituidos por trinchos, mangueras para la conducción, tinas para el pretratamiento y el almacenamiento. Se abastecen de una pequeña quebrada
Pance	S/Francisco		X	Existe un acueducto a gravedad sin tratamiento. La captación está hecha en la quebrada el Porvenir. Abastece 35 familias, con una cobertura del 60%. Otro abasto colectivo es para 10 viviendas, desde la misma quebrada. El acueducto consta de: Captación; Línea de aducción; Tanque de almacenamiento; Línea de conducción; Red de distribución y conexiones domiciliarias
Pance	Pance	X		Se abastece del Río Pance, existe acueducto colectivo e individuales hay buena cantidad de agua con caparosa
Pance	El Trueno	X		El 60% lo hace individualmente a partir de nacimientos
Pance	El Pato	X		Es de buena calidad y abundante todo el año, en verano merma un poco
Pance	Topacio	X		Agua abundante y de buena calidad
Pance	Pico de Aguila	X		La mayoría es individual, hay uno para 5 viviendas, es de buena calidad y abundante
Pance	El Porvenir	X		En verano merma un poco y se disminuye en invierno pero es suficiente
Pance	El Jordán	X		Tiene dos fuentes, es una hacienda

CUADRO No. III-5 (Cont.)

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUAL
SECTOR DE PANCE

Viene

CORREGIMIENTO	ASENTAMIENTO	INDIVIDUAL	COLECTIVO	CARACTERISTICAS
Pance	La Vorágine			Se abastece de la quebrada Chorro de Plata, es abundante, no tiene cloración el acueducto; agua contaminada
Pance	Peón	X		Se abastecen de las quebradas la Montana, Quesada, y Peón. La solución predominante consta de trincho, manguera de polietileno, almacenamiento domiciliar
Pance	El Banqueo	X		El abastecimiento de la quebrada el Refugio y de pequeños nacimientos. El 55% de la población tiene soluciones individuales, conducción y tanques de almacenamiento. El 20% de la población, tiene un sistema colectivo el cual consta de bocatoma, aducción, desarenador tanque de almacenamiento y tubería de conducción
Pance	El Jardín	X	X	De la quebrada el Jardín, toman el agua la mayoría de las viviendas y de un nacimiento. Estas soluciones constans de trincho, manguera o tubería, tanque domiciliar en asbesto cemento y mangueras o tuberías. La solución colectiva consta de represa, tubería de gres para conducción, tanque de almacenamiento, tubería galvanizada y tanque domiciliar
Pance	La Viga	X		El abastecimiento se hace tomando agua del Río Pance directamente en algunos casos, otros de pozo profundo y algunos casos de agua lluvia
Pance	Loma Larga	X		La quebrada peón es la fuente de abastecimiento a 4 haciendas. El agua es de mala calidad pero suficiente cantidad. Las soluciones constan de trincho, manguera de polietileno, tanque de almacenamiento domiciliar

FUENTE: Informe de Prediagnóstico Cuenca del Río Pance/Proyectos de Estudio, Desarrollo y Transferencia Integral de Tecnología Aplicada al Abastecimiento y Remoción de Agua/Universidad del Valle/Departamento Nacional de Planeación/Ministerio de Salud de Colombia/CINARA/EMCALI/1992

de acueducto de EMCALI, no llegan hasta el sector donde se halla localizado el proyecto de la URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES.

En Diciembre de 1993 entró en operación el Acueducto de la Reforma. Con una capacidad instalada de 1000 l/sg está produciendo en época de verano 300 l/sg por limitación de caudal del río Melendez que a la altura de la captación lleva solo ese caudal.

El agua del acueducto va por una conducción de 36" hasta el sector de Nápoles, 200 l/sg actualmente y en un futuro 700 l/sg y por otra conducción hasta el sector de Siloé, 100 l/sg actualmente y 300 l/sg en un futuro. En un futuro cuando haya suficiente caudal de verano en el río, para captar la capacidad instalada de 1000 l/sg, se requiere que el río tenga un caudal de 3.9 m3/sg pues la concesión de aguas de la CVC para el acueducto es del 34%.

Para tener un caudal firme, superior a 3 m3/sg en el río se pretende hacer una presa que regule las aguas de la Quebrada El Oso, afluente del Río Melendez. Esta alternativa ha venido siendo estudiada por un convenio entre EMCALI y CVC.

Por lo expuesto se concluye que EL PORTAL DE LOS ROBLES no tiene, en un futuro inmediato, un suministro asegurado de agua potable.

Por ello, EL PORTAL DE LOS ROBLES obtuvo de la CVC una factibilidad para la perforación de un pozo profundo, que cubra las necesidades de agua.

4.1.2 Alcantarillado.

El proyecto EL PORTAL DE LOS ROBLES, realizará su propio sistema de colectores sanitarios y pluviales, los cuales llevarán las aguas lluvias a la quebrada Pancecito que cruza el predio, y llevarán las aguas negras, hasta la planta de tratamiento proyectada, para realizar la remoción en un 80% de las cargas contaminantes del agua cruda, para posteriormente verterlas en la quebrada Pancecito.

En el Cuadro No. III-6, se presentan los sistemas de remoción encontrados en los diferentes asentamientos de la cuenca.

En cuanto a los demás servicios publicos, energia, telefonos y aseon no existe limitante y serán prestados por EMCALI y por EMSIRVA de la forma tradicional.

CUADRO No. III-6

SISTEMAS DE REMOCION DE AGUA ACTUAL
SECTOR DE PANCE

CORREGIMIENTO	ASENTAMIENTO	INDIVIDUAL	COLECTIVO	CARACTERISTICAS
Pance	Pico de Loro	X		El sistema empleado es el pozo de absorción y el inodoro, las aguas grises se disponen a la quebrada las Dolores, al frente de la quebrada los Indios
Pance	Pance	X		La disposición de excretas en pozos de absorción y pozos sépticos, las aguas grises a campo abierto y pozos sépticos, caen al Río Pance
Pance	El Trueno	X		Pozo de absorción para la disposición de excretas y las aguas grises a campo abierto, caen a una quebrada afluente del Río Pance
Pance	El Topacio	X		Las excretas se disponen en pozos de absorción y las aguas grises a campo abierto, algunas aguas grises llegan a la quebrada el Indio
Pance	El Pato	X		Las excretas se disponen en pozos de absorción y las aguas grises a campo abierto, algunas aguas grises llegan al Río Pance
Pance	Pico de Aguila	X		Las excretas se disponen en pozos de absorción y las aguas grises a campo abierto y/o pozo de absorción, algunas aguas grises van a la quebrada el Chontaduro
Pance	El Porvenir	X		Las excretas se disponen en pozos de absorción y tanques sépticos y las aguas residuales a tanques sépticos, en la hacienda hay tanque séptico y tanque de infiltración
Pance	El Jordán	X		Es una hacienda con sus propios sistemas bien diseñados; para la disposición de excretas y las aguas grises por tanque séptico y campo de infiltración
Pance	La Vorágine	X		Algunos valnearios tienen pozo séptico; la disposición de excretas la hacen en pozo de absorción y las aguas grises al Río Pance
Pance	La Castellana	X		Predomina el pozo de absorción como sistema final de disposición de excretas, al igual que el inodoro en primer lugar y la taza sanitaria en segundo orden es la más empleada para la evacuación de excretas. Las aguas grises van a campo abierto
Pance	San Pablo	X		Usan principalmente la taza sanitaria y el inodoro para la evacuación de excretas. La disposición final es el pozo de absorción. Las aguas van a campo abierto

Continua

CUADRO No. III-6 (Cont.)

SISTEMAS DE REMOCION DE AGUA ACTUAL
SECTOR DE PANCE

Viene

CORREGIMIENTO	ASENTAMIENTO	INDIVIDUAL	COLECTIVO	CARACTERISTICAS
Pance	El Jardín	X		El pozo de absorción, con campo de infiltración es la disposición de excretas final. el inodoro es la unidad sanitaria más empleada para la evacuación de excretas. Las aguas grises se disponen a pozo de absorción
Pance	Loma Larga		X	El inodoro y el pozo de absorción son los sistemas más usados para la disposición de excretas. Las aguas grises se disponen a campo abierto
Pance	Altos de Silcé	X		
Pance	S. Francisco	X		Lo más usado es el inodoro, seguido por la taza sanitaria. Las aguas grises se disponen a campo abierto
Pance	Peón	X		La mayoría de las familias, hacen la disposición de excretas a campo abierto, algunas usan la taza sanitaria y el campo de absorción
Pance	El Banguero	X		Se usa especialmente la taza sanitaria, también el inodoro se usa en algunas viviendas y también la disposición a campo abierto
Pance	La Viga	X		Predomina el tanque séptico con pozo de absorción, también se usa la taza sanitaria y en pocos casos la disposición a campo abierto

FUENTE: Informe de Prediagnóstico Cuenca del Río Pance/Proyectos de Estudio, Desarrollo y Transferencia Integral de Tecnología Aplicada al Abastecimiento y Remoción de Agua/Universidad del Valle/Departamento Nacional de Planeación/Ministerio de Salud de Colombia/CINARA/EMCALI/1992

CAPITULO IV

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCION.

El presente Capitulo contiene el análisis de las diferentes actividades que se realizarán en la construcción y desarrollo del proyecto Urbanización EL PORTAL DE LOS ROBLES. Estas acciones afectan de alguna manera las características ambientales existentes así como los aspectos socio-económicos de la región.

De igual forma, se identifican e interpretan los presumibles efectos, positivos o negativos, con el fin de preveer las medidas correctivas y el plan de mitigación de los efectos. Para evaluar las acciones propuestas y su efecto sobre las características y condiciones existentes en el medio ambiente, se utiliza la Matriz de Leopold.

2. METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS.

Mediante el uso de la Matriz de Leopold se realiza el análisis detallado de las interacciones entre las actividades que se llevan a cabo durante la construcción y funcionamiento de la urbanización y las características ambientales existentes.

Posteriormente se efectua una justificación de los valores asignados en cada una de las interacciones.

La Matriz de Leopold, es uno de los métodos ampliamente utilizados en la identificación de impactos ambientales. Es un sistema preparado por Leopold para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, que con modificaciones y adaptaciones, realizadas por la CVC, se ha aplicado en nuestro medio. Mediante esta Matriz, se evaluán las acciones acometidas por el hombre contra las características del medio ambiente, las cuales pueden causar o no, efectos ambientales de significación. La Matriz incluye en las columnas las acciones propuestas que causen un posible impacto ambiental (positivo o negativo) y en las filas las condiciones del medio ambiente existentes que puedan ser afectadas.

3. IDENTIFICACION DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO.

Se han identificado tres (3), los cuales cada una agrupa las diversas acciones que una vez realizadas implementarán el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES. A continuación se presenta una descripción de ellas:

3.1 Transformación del Suelo y Construcciones.

Comprende todas las acciones y procesos constructivos que transforman o modifican el ambiente existente dentro del área del proyecto, entre las que se tienen:

- Alteración de la capa vegetal: Son las actividades de descapote preliminares a la construcción de las obras civiles, necesarias para la instalación de campamentos de obra, y la realización de actividades de localización y replanteo, entre otras.
- Establecimiento de urbanización: es propiamente el establecimiento de la urbanización.
- Construcción de vías de acceso.
- Retiro y disposición de sobrantes: es el manejo adecuado para la disposición final de los escombros y materiales sobrantes de las excavaciones realizadas. Eventualmente, el material extraído puede ser utilizado para mejorar condiciones topográficas que se presenten dentro del área a construir.

3.2 Extracción y Renovación de Recursos.

Comprende las acciones que implican la extracción y/o renovación de los recursos naturales existentes en la zona del proyecto. Se incluyen las siguientes :

- Reforestación: se refiere a las acciones de siembra de arboles en la zona forestal protectora en las márgenes de la quebrada Pancecito, y en

otras zonas para el embellecimiento del paisajismo proyectado.

- Perforación pozo profundo: comprende la acción de perforación del pozo y la extracción del agua subterránea, para abastecer el sistema de agua potable del proyecto, previa autorización de la CVC.

3.3 Disposición de Residuos.

Comprende las acciones que se generan al entrar en funcionamiento la Urbanización, que implican un manejo, tratamiento y disposición de cualquier tipo de residuos, ya sean de tipo sólido, líquido o gaseoso, antes de descargarlos al medio ambiente. Dichas acciones son:

- Aguas Residuales: Comprende la generación, evacuación y posterior tratamiento de las aguas residuales generadas en el proyecto.
- Residuos Sólidos: Comprende la producción, recolección, transporte y disposición final de las basuras domésticas generadas en la Urbanización.

4. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS.

Identificadas las acciones del proyecto y las características ambientales del área de influencia, se determinaron las interacciones entre ellas y se procedió a calificar la Matriz de Leopold, realizando la evaluación ambiental del proyecto. En el Cuadro No. IV-1 se presenta la matriz de Leopold con los resultados de la calificación finalmente adoptada. Los principales impactos identificados son los siguientes:

4.1. Uso del Suelo

El cambio en el uso conlleva una modificación definitiva en lo que se refiere al uso de la tierra. La construcción de las viviendas y de la infraestructura de los servicios públicos, tiene un efecto directo sobre la zona, posibilitando un incremento del desarrollo urbano en el sector, por lo que se considera que la afectación sobre el suelo será positiva.

Con el establecimiento de la Urbanización se producirá una valorización de los terrenos adyacentes al proyecto, lo que conlleva a la larga, una modificación en el régimen de tenencia y propiedad de la tierra.

4.2. Excavaciones, movimiento de tierra y manejo de Escombros.

Previo a la fase de construcción, con EMSIRVA se seleccionarán adecuadamente los sitios para la disposición final de sobrantes de las operaciones de movimientos de tierras, para garantizar un manejo adecuado de dichos sitios, y cumplir de esta forma con el Decreto expedido por el Ministerio del medio Ambiente, en lo referente al manejo de escombros.

Por la topografía relativamente plana de la parte del lote del proyecto donde se construirán las viviendas, se estima que las labores de adecuación del terreno no incluirán grandes cortes ni rellenos, que puedan variar significativamente las condiciones naturales topográficas del lote. Por lo anterior, el movimiento de tierra a realizar no será de gran magnitud, y se considera que la probabilidad de generar procesos erosivos al interior del lote del proyecto es realmente baja.

4.3 Modificación de la Calidad del Aire.

La calidad del aire se modificará temporalmente durante las operaciones de movimiento de tierras durante la construcción, ya que el área del proyecto será descapotada y explanada para acondicionarla para la construcción de las viviendas, lo cual implica

generación de polvos y producción de ruido, que afectará directamente al personal que trabaje en las obras, y puede tener un efecto secundario sobre las viviendas ocupadas en la dirección en que soplan los vientos.

Una vez establecida la urbanización y debido al tráfico vehicular, la calidad del aire dentro de la zona de influencia puntual del proyecto, se afectará permanentemente debido a los gases producidos por los vehículos, de la misma forma como ocurre en el resto del área urbana.

Teniendo en cuenta, que el uso del suelo del predio del proyecto es para vivienda, no habrá emisiones de gases a la atmósfera.

4.4 Modificación del Paisaje Actual.

El proyecto modifica de manera definitiva el paisaje existente en la zona. Su efecto es inmediato, pues inicia con el movimiento de tierras, construcción y posterior ocupación, cuando aparecen en toda su dimensión, las diferentes acciones propias de una urbanización. Sin embargo, desde el punto de vista paisajístico, el proyecto incorpora zonas verdes y zonas de protección forestales, que contribuirán a mitigar los efectos que sobre el paisaje pueda ocasionar el proyecto.

4.5 Impactos sobre la Red Vial y de Transporte.

La red de infraestructura vial del sector, y en particular la avenida Cañasgordas, que es la principal vía de acceso, se verá afectada durante la etapa de construcción, por acciones como retiro de materiales sobrantes, y el establecimiento del proyecto como tal, que implica un incremento del tráfico automotor.

4.6 Flora.

La Flora encontrada en la zona se encuentra bastante desarrollada, pero que puede ser deprimida durante la fase de construcción del proyecto; sin embargo, una vez se desarrolle el proyecto, las zonas verdes y antejardines, debidamente manejados, recuperaran especies propias en mejores condiciones.

4.7 Fauna.

Las especies faunísticas existentes en el área del proyecto, se verán obligadas a emigrar debido a la acción de retiro de la capa superficial y excavaciones a realizar en el proyecto. En lo referente a las aves, el impacto puede considerarse temporal, durante la fase de construcción, ya que una vez establecidas las zonas verdes, se creará nuevamente un hábitat adecuado para que regresen y puedan permanecer en el sitio.

4.8 Agua Subterránea.

Al establecerse la urbanización, gran parte de la biota del sitio es reemplazada por una capa impermeable, con lo que disminuye la capacidad de infiltración del suelo. Debido al gran potencial acuífero de la zona, y garantizando un manejo adecuado del pozo, el impacto que pueda ocasionar la extracción del recurso es mínimo.

4.9 Aguas Superficiales.

El proceso de Urbanización trae consigo la generación de aguas residuales, las cuales son descargadas de alguna manera al curso de agua superficial existente dentro del área de la urbanización. Sin embargo, el proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento general, lo que garantiza que el efecto de las aguas residuales generadas en la Urbanización sobre la calidad del agua superficial, específicamente sobre las condiciones de la Quebrada Pancesito, aunque permanente, será mínimo.

Durante las operaciones de movimiento de tierras que se realicen al interior del lote durante la etapa de construcción, es probable que se presenten vertimientos de tierra accidentales al cauce de la quebrada Pancesito, lo que implica un incremento de

los niveles de sólidos suspendidos y en la turbiedad del agua. El impacto se ha considerado de baja magnitud, dado que si se toman las medidas preventivas desde el inicio de los movimientos, es poco probable que ocurran éstos vertimientos.

4.10 Aspectos Socio-económicos.

El predio no tiene en la actualidad actividades económicas en desarrollo. Durante la etapa de construcción del proyecto se generará empleo temporal, y por ende, fuentes de ingreso, para obreros y personal técnico. De otro lado, el establecimiento de las viviendas, puede implicar la aparición de diferentes actividades económicas, durante el desarrollo del proyecto.

5. JERARQUIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación de impactos, realizada a traves de la aplicación de la Matriz de LEOPOLD se presenta una jerarquización de los impactos ambientales más significativos.

Con relación a los impactos calificados como negativos, se tienen:

- Efectos sobre el hábitat de la fauna presente en el sector.

- Efectos nocivos sobre la calidad del aire por alteración de la capa vegetal y movimientos de tierra, durante el periodo de construcción.
- Modificación del paisaje existente.
- Incremento eventual del caudal y de la carga contaminante de la quebrada Pancecito.

En cuanto impactos calificados como benéficos, se tiene:

- Incremento del número de viviendas.
- Inversión para garantizar al proyecto la implementación de los servicios de infraestructura de alcantarillado y acueducto, sin ningún costo par la Administración municipal y/o EMCALI.
- Aumento de la densidad de población, como consecuencia del mejoramiento de los servicios de infraestructura.
- Generación de empleo, y por ende, mejora en la calidad de vida de obreros y personal vinculado al proyecto, durante el tiempo que dure la construcción.

CAPITULO V

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades del proyecto, permiten establecer que es necesario implantar un plan de manejo ambiental que permita minimizar los efectos, de forma que se logre la viabilidad ambiental del proyecto.

A continuación se presenta un descripción detallada de cada una de las etapas propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental, para el proyecto URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES.

1. DISEÑO AMBIENTAL URBANISTICO.

El proyecto urbanistico se desarrollará en predios propios donde se han hecho las correspondientes cesiones para vias y zonas verdes, por lo que, el predio donde se llevará a cabo el proyecto, se encuentra libre de servidumbres. Y en general, el desarrollo urbanistico del proyecto atiende con cuidado las normas y observaciones que para construcción en ese sector da el Departamento Administrativo de Control Fisico Municipal.

El proyecto, se ha cuidado de mantener zonas verdes, de forma tal, que contribuyan a crear un ambiente paisajistico agradable, para los habitantes de la urbanización.

De igual forma, el desarrollo arquitectónico y urbanístico, comprende todas aquellas obras de infraestructura, que permitan ejercer un control adecuado de aquellos parámetros que debido a un mal manejo puedan causar algún tipo de deterioro ambiental en el área del proyecto.

Teniendo en cuenta que el occidente colombiano se caracteriza por ser una región sísmica y tectónicamente activa, las viviendas serán de tipo sismoresistente, de acuerdo con las normas y parámetros establecidos en el Código Colombiano de Estructuras Sismoresistentes.

2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, se tendrán en cuenta las entidades de control de los diferentes aspectos, y que se relacionan a continuación:

	Entidad Responsable
Residuos Sólidos (basuras)	EMSIRVA
Residuos Sólidos (escombros)	Propietario bajo el control de EMSIRVA y supervisión del DAGMA.
Aguas Residuales	DAGMA.
Aguas Lluvias	DAGMA.
Areas de zonas verdes	CONTROL FISICO MUNICIPAL
Apertura de vías	CONTROL FISICO MUNICIPAL
Colectores Pluviales y Sanitarias	DAGMA.
Perforación de pozo profundo	CVC

De los aspectos anteriores se hará explicación con más detalle de los siguientes puntos:

2.1 Residuos Sólidos (Basuras).

Serán recogidas por EMSIRVA, quien los llevará al sitio dispuesto para las basuras generadas en el municipio, el basurero de Navarro. Para ello se dispondrán shunts, o unidades para la recolección de basuras, estrategicamente ubicadas, de forma tal que permitan una fácil disposición en ellas por parte de los propietarios, como una fácil recolección por parte de los camiones recolectores.

Los propietarios pagarán las tarifas que por recolección de basuras fije EMSIRVA.

2.2 Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias

Las aguas residuales domésticas generadas en el Proyecto Urbanización El Portal de Los Robles, serán recolectadas mediante infraestructura sanitaria que conducirán las aguas negras hasta un pozo de succión, de donde serán bombeadas a la planta de tratamiento. El sistema de Tratamiento consistirá en un tratamiento preliminar, sedimentadores y trampa de grasas, seguido de uno secundario, Tanque de Aereación y Sedimentador.

Es importante mencionar que el sistema propuesto cumple con los porcentajes de remoción de cargas contaminantes, exigidas por el DAGMA y por el Estatuto de Usos del Suelo. El diseño detallado del sistema de tratamiento a su debido tiempo, será presentado ante el DAGMA.

Por lo anterior, por la descarga de aguas residuales generadas en el proyecto, no se producirá un deterioro de las aguas superficiales del sector.

En lo referente al manejo de aguas lluvias, éstas serán recolectadas mediante canales abiertos, adonde llegarán las aguas lluvias que caen en techos y patios. Estos canales superficiales, conducirán las aguas lluvias, al cauce de la quebrada Pancesito.

2.3 Manejo de Escombros.

La tierra procedente de las excavaciones se llevará a los lugares autorizados por EMSIRVA para el botadero de escombros y material de excavación, como el basurero de Navarro, o más al sur de la ciudad, en la berma de la Carretera a Santander cerca a Agroandes Ltda.

2.4 Calidad del Aire - Particulas y Ruido

Durante la etapa de construcción del proyecto, la calidad del aire será modificada debido a un incremento de la concentración de material particulado, así como de los niveles de ruido ambiental, originados por las excavaciones superficiales, y el retiro y disposición de materiales sobrantes de la construcción.

Se tomarán las siguientes acciones encaminadas a minimizar el efecto de los impactos identificados.

- Remojar periódicamente las superficies donde se esté trabajando, con el propósito de disminuir el levantamiento de polvo.
- Se utilizará maquinaria de trabajo que produzca la menor vibración y generación de ruido.
- Se reducirá la velocidad del tráfico en las áreas vecinas para controlar al máximo el polvo levantado por los automotores.
- Se trabajará sólo durante la jornada diurna, de forma que se evite realizar trabajos que originen ruidos molestos durante la noche para los vecinos del proyecto.

Para minimizar el ruido ocasionado por el tránsito vehicular, según investigaciones realizadas en el Brasil, se recomienda emplear especies que forman grupos monoespecificos independientes, de origen tropical, latifoliados, perennes, tales como:

- Bambusa sp - graminea, nombre vulgar bambu. Crecen en suelo profundo, rico y humedo, bien drenado.
- Clusia spp - Gutifera, nombre vulgar sombrero, copeu, cucharo. Hojas de peciolo corto, opuestas glabras con raquis robusto.
- Chrysalido - Corpus lutecius. Palmera nombre vulgar Eureka.
- Pandamus utiles - Palma de tornillo.
- Rhododendron spp. Erecalla. Azalea.

2.5 Red Vial y de Transporte.

Otro aspecto a tenerse en cuenta, son los impactos sobre la infraestructura vial y de transporte de la ciudad, que puedan ocurrir dentro del área de influencia local del proyecto, como consecuencia del retiro de materiales sobrantes de excavaciones, y el ingreso de materiales para la construcción; acciones que pueden afectar de una forma u otra vias tales como la Carretera Panorama.

Algunas de las acciones para minimizar éstos efectos son los siguientes:

- Instalación de señalización vial, debidamente especificada, de acuerdo a las necesidades y aprobada por la Secretaria de Tránsito Municipal.
- Reducción de la velocidad del tráfico en áreas vecinas para minimizar la probabilidad de accidentes.

2.6 Campamentos

El campamento que se levante, se dotará de letrinas de hoyo seco, y zanjas para el depósito de los residuos orgánicos procedentes de la preparación de alimentos. Las zanjas se cubrirán diariamente con capas de 10 cm de tierra para el control de moscas y roedores.

Las bodegas para materiales se localizarán de tal forma que las explanaciones que se hagan no faciliten el arrastre de sedimentos por causa de la escorrentia, ya que debe evitarse el arrastre de sólidos hacia el cauce de la quebrada Pancecito.

2.7 Protección del agua subterránea.

La perforación del pozo profundo permite dos alternativas de contaminación de la fuente; en la

extremo superior abierto del entubado y el espacio anular dicho entubado y el agujero. El diseño detallado del pozo permitirá la manera de controlar la contaminación, a través de esos dos puntos. De igual manera, es necesario establecer el periodo diario de operación del pozo, de acuerdo a la demanda de agua, para evitar el agotamiento de la reserva acuífera y permitir la recarga adecuada de la misma.

2.8 Programa de Monitoreo y Control

Se hará seguimiento a las actividades que se han mencionado dando especial énfasis al control de los vertimientos líquidos, operación de plantas de tratamiento y transporte de basuras y material de excavación.

2.9 Costos del Plan de Manejo Ambiental.

Las actividades que están involucradas en un mejoramiento del aspecto ambiental son las siguientes:

- Manejo de Aguas Lluvias.
- Empradización de zonas verdes.
- Manejo de Aguas Residuales.
- Manejo de Escombros.
- Manejo del Area Forestal Protectora.

2.9.1 Manejo de Aguas LLuvias.

La construcción de los colectores pluviales minimizará el agua de escorrentia, la cual tendrá unos tiempos de recorrido minimos, lo cual beneficia la reducción de la erosión y el arrastre de sedimentos. El costo de los canales colectores de aguas lluvias se estima en aproximadamente cinco millones de pesos.

2.9.2 Empradización de Zonas Verdes.

Además, la empradización valorada en \$ 400/m2, para un área de aproximadamente 8000 m2, tendrá un costo de \$ 3.5 millones de pesos. La empradización aumenta los tiempos de concentración de las aguas lluvias hasta los canales reduciendo el arrastre de sedimentos.

2.9.3 Manejo de Aguas Residuales.

Para el manejo de las aguas residuales se instalará un sistema de alcantarillado, que conducira las aguas a una planta de tratamiento, lo cual tiene un costo global de \$90 millones.

Para verificar la operación y eficiencia del sistema de tratamiento, se requiere de la realización de una caracterización del afluente y el efluente, por lo

menos dos veces por año. Con dichas caracterizaciones, es posible determinar la eficiencia del sistema y el cumplimiento de los requerimientos de vertimientos líquidos exigidos por el DAGMA.

2.9.4 Manejo de Escombros.

Este ítem se refiere al cargue, transporte y disposición del material sobrante, durante el tiempo total que dure la construcción del proyecto.

2.9.5 Manejo del área Forestal Protectora

Con el propósito de cumplir con el objetivo de mantener un área forestal protectora a lado y lado de la quebrada Pancesito, se implementará un programa de conservación y cuidado de las especies existentes en dicha área protectora, además de que sembrarán otra serie y cantidad de árboles que permitan un fortalecimiento y embellecimiento del área forestal protectora.

El costo del plan de manejo ambiental, es el siguiente:

- Alcantarillado Sanitario y pluvial \$ 23'000.000
- Planta de tratamiento A.R. \$ 72'000.000
- Empradización \$ 6'000.000

- Manejo Area Forestal Protectora	\$	3'000.000
- Manejo de Escombros	\$	15'000.000

TOTAL	\$	119'000.000

En el Anexo No. 10, se presenta una descripción más detallada de los costos de alcantarillado, acueducto y planta de tratamiento de aguas residuales.

Anualmente, debe realizarse como minimo una (1) caracterización de los vertimientos de la urbanización a la quebrada Pancesito, la cual tiene un costo aproximado de Un millón doscientos mil pesos.

En el Cuadro No. V-1, se presenta el cronograma de actividades del proyecto.

**CUADRO No. U-1
 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
 PROYECTO URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES**

FASE DEL PROYECTO	MES No.																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ESTUDIOS TECNICOS																	
- Proyecto Urbanistico-Arq.	XXXXXXXXXXXXXXXX																
- Topografia	XXXXX																
- Suelos-Terrazas-Vias			XXXXXXXXXXXXXXXX														
- Acueducto-Alcantarillado			XXXXXXXXXXXXXXXX														
- PTAR			XXXXXXXXXXXXXXXX														
- Energia						XXXXXXXXXXXXX											
- Calculos Estructurales						XXXXXXXXXXXXX											
ESTUDIOS ECONOMICOS																	
- Presupuesto			XXXXXXXXXXXXX														
LICITACION URBANISMO																	
- Terrazas, vias, acueducto, Alcantarillado, PTAR.						XXXX											
- Energia						XXXXXXXXXXXXX											
CONSTRUCCION URBANISMO																	
- Terrazas, vias, acueducto, Alcantarillado, PTAR.							XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX										
- Energia							XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX										
CONSTRUCCION CASAS																	
- Manejo de Escombros										XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
- Empradizacion										XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
- Manejo Area Forestal														XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			

NOTA: POR LO MENOS UNA (1) VEZ AL AÑO, SE REALIZARA UNA CARACTERIZACION DEL AFLUENTE Y EFLUENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

ANEXOS

- ANEXO No. 1 Concepto Control Fisico Municipal.
- ANEXO No. 2 Posibilidad de Servicios de Acueducto y Alcantarillado de Emcali.
- ANEXO No. 3 Concepto de CVC para perforación pozo profundo.
- ANEXO No. 4 Memoria de Calculo de Abastecimiento de Agua.
- ANEXO No. 5 Memoria de Calculo de Alcantarillado.
- ANEXO No. 6 Factibilidad de CVC de vertimientos a la quebrada Pancecito.
- ANEXO No. 7 Posibilidad de Servicio de Energia de EMCALI.
- ANEXO No. 8 Datos Climatológicos.
- ANEXO No. 9 Memoria Cálculo PTAR.
- ANEXO No. 10 Costos del Proyecto.

A N E X O N o . 1



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE

M U N I C I P A L

129

19 ABR. 1994

008763. -

Cali Abril 18 de 1994

Arquitecto

LUIS E. CORREIA

Calle 15N No. 6N-34, Oficina 302

Cali

Referente a su solicitud de concepto de localización para un predio ubicado entre las coordenadas 94.000 - 95.000N y 9.000 - 17.000 E, al respecto me permito comunicarle:

El predio se halla en el Área de Actividad Residencial de Parcelaciones de las áreas de expansión en el que se pueden desarrollar los sistemas de parcelación de loteo individual abierto o cerrado, parcelación de conjunto de vivienda en loteo individual abierto o cerrado y parcelación de conjunto cerrado.

Para todos los sistemas de parcelación de loteo individual se exigirá un área mínima por lote individual, de 5.000 M² por unidad de vivienda.

El área del lote se podrá reducir hasta 2.000 M² por vivienda unifamiliar en lote individual y cuando se desarrollen conjuntos horizontales cerrados la relación del área de lote se podrá reducir a 1.000 M² por unidad de vivienda, siempre y cuando se conecten al sistema de alcantarillado de la ciudad o presenten como solución un sistema independiente que incluya la correspondiente planta de tratamiento de aguas residuales construida bajo la responsabilidad económica del propietario y aprobado por Emcali ó la entidad que haga sus veces.

El área de los de 1.000 M² debe entenderse como una relación respecto del área útil del conjunto para establecer el número de viviendas, es decir, sin subdivisión predial. El área máxima ocupable de cada vivienda será de 350 M², el resto formará parte del área libre comunal privada, de la cual el 20% deberá ser concentrada.

Juntos hacemos de Cali la primera ciudad.



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
M U N I C I P A L

19 ABR. 1994

008763.-

Deberá cumplir además con las siguientes normas de aislamientos:

Aislamientos laterales y posterior respecto a los linderos del predio.

Para edificaciones de un piso: 5 metros
Para edificaciones de dos pisos y altillo: 8 metros

Aislamiento entre viviendas o grupos al interior del conjunto:

Entre edificaciones de un piso: 5 metros.
Entre edificaciones de dos pisos y altillo: 10 metros
Entre edificaciones de uno y dos pisos: 8 metros
Altura máxima: 2 pisos y altillo
Antejardín: 5 metros mínimo frente a todas las vías.

Para todos los proyectos dedicados a usos diferentes a la vivienda, permitidos en esta área de actividad, el área mínima del lote será de 9.000 M2 y el índice de ocupación será del 25% máximo. Cuando en un predio se planteen dos o más usos de los permitidos en esta zona, el área del lote será de 5.000 M2 por cada uso. Estos otros usos están contemplados en el Cuadro No.3 del Estatuto de Usos del Suelo (Acuerdo No. 030 de Diciembre 21-93).

Atentamente,

MARCO LEON VILLEGAS VELASQUEZ
Secretario Técnico

c.c. Arq. Ramiro Puente Payan - Jefe Departamento de Diseño e
Interventoría
Radicación
Archivo

RPF/arm

A N E X O N o . 2



EMCALI
Empresas Municipales de Cali

GERENCIA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

132

AGOSTO 14 DE 1995

Cali, _____

REF: Posibilidad de servicios públicos - consulta No. 578

LUIS ARTURO LOPEZ B. Tel 6682386

Señor: _____

Atentamente comunico a usted que el lote ubicado en el sector AREA DE EXPANSION PANCE.

entre los puntos de coordenadas (o dirección) N:11475,78/E:4388,41-11716,82/F4621,60-11855,26/F4413,5
con un área de 71.005,82 M² del plano de Cali y propiedad de GRUPO PROFESORES

UNIVERSIDAD DEL VALLE.

tiene la posibilidad de los servicios públicos, discriminados de la siguiente forma:

POSIBILIDAD DE SERVICIOS	Acueducto	Alcantarillado
Inmediata		
A corto plazo (entre 1 y 3 años)		
A mediano plazo (entre 3 y 5 años)		
A largo plazo (mayor de cinco años)		XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Ver observaciones	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	

CONSULTADO PARA: CUARENTA (46) VIVIENDAS UNIFAMILIARES.

OBSERVACIONES:

ACUEDUCTO:

EMCALI dentro de sus planes en un futuro inmediato no tiene prevista dotación de agua potable a ese sector.

ALCANTARILLADO:

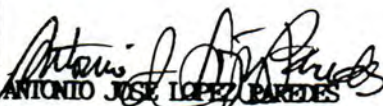
La prestación del servicio está condicionado al desarrollo de las obras de la solución integral que se defina para el sector. Para solución individual tramitar permiso de vertimientos ante el DAGMA o la CVC Ambiental.


NOTAS:

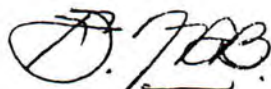
El desarrollo urbanístico deberá cumplir con lo establecido en el Acuerdo 30 de diciembre 21/93 (Estatuto de Usos de Suelo).

EMCALI fijará la forma y las condiciones definitivas en que se prestará el servicio. Todas las reformas y extensiones de redes son por cuenta del usuario.

VIGENCIA: Un (1) año.


ANTONIO JOSÉ LOPEZ BARRIOS
Profesional Dirección Técnica
Acueducto.


JOAQUÍN A. GARCÍA COLLAZOS
Profesional PS Dirección Técnica
Alcantarillado.



Vo.Bo. DIEGO FERNANDO ARBOLEDA MAYOR
Gerente de Acueducto y Alcantarillado.

EMCALI Edición-Reprogr. 240

A N E X O N o . 3



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
DIVISION DE AGUAS
SECCION AGUAS SUBTERRANEAS

Cali, 23 de febrero de 1993

DAG.S.072.93
617.B

Señor(a)(s)
GRUPO GESTOR EL PORTAL DE LOS ROBLES
Att: Ing. Luis Eduardo Barrios
Coordinador
Calle 5a # 45-20
Cali

En atención a su comunicación de noviembre 8 de 1992, se emite el siguiente concepto técnico para la perforación de un pozo profundo en El Portal de los Robles, propiedad del Grupo Gestor El Portal de los Robles, localizada en el municipio de Cali. La construcción del pozo será financiada con recursos propios.

1. Localización.

El pozo se proyecta perforar en predios de El Portal de los Robles, en el municipio de Cali, en un sitio definido por las siguientes coordenadas cartográficas:

NORTE : 858.200
ESTE : 1.058.720
PLANCHA : 299-II-B escala 1: 20:000 del IGAC.

2. Uso del agua y caudal solicitado.

El agua del pozo se utilizará para el consumo humano.
Caudal solicitado: 2,0 LPS.

3. Pozos alrededor del proyectado. (Ver gráfico anexo).

En la vecindad del pozo proyectado han sido construidos los pozos Vc-86, Vc-87, y Vc-476 con las siguientes características:

Pozo No.	Prof. Perf (m)	Prof. reves (m)	Long. filt (m)	Caudal (GPM)	Nivel bombeo (m)	Capac. espec. (LPS/m)	Pred/dist. pozo proy. (m)
Vc-86	-	-	-	-	-	-	Hda El Rincón
Vc-87	-	-	-	-	-	-	Hda El Rincón
Vc-476	50	45	6,00	50,7	11,62	0,36	Guadales del Rio

§ pozos abandonados totalmente.

4. Características hidrogeológicas.

La zona donde se proyecta realizar la perforación del pozo ha sido cartografiada geomorfológicamente como los sedimentos de origen terciario del piedemonte de la cordillera Occidental en la parte alta y un pequeño depósito formado por el río Pancesito.

Los estudios de correlación entre las columnas litológicas y registros eléctricos de los pozos perforados en zonas con características similares, el análisis de pozos construidos en el área y el reconocimiento de campo muestran que los sedimentos del subsuelo en el área donde se tiene proyectada realizar la perforación están constituidos por una secuencia muy heterogénea de gravas, cantos y bloques (duros de perforar) intercalados entre sedimentos arcillosos. En general los sedimentos permeables del subsuelo presentan condiciones hidrogeológicas muy pobres para el aprovechamiento y almacenamiento del agua subterránea.

El valor estimado para los parámetros hidráulicos de los acuíferos en la zona es el siguiente:

- Transmisividad (T) : 10 - 20 m²/día
- Coefficiente de almacenamiento (S) : 1 x 10⁻⁴
- Capacidad específica (Q/s) : 0,1 - 0,2 LPS/m

Teniendo en cuenta las condiciones hidrogeológicas de la zona, se estima que aprovechando 12 m de acuíferos el pozo puede producir un caudal de 15 GPM aproximadamente.

Profundidad de perforación estimada : 40 m.

5. Interferencias.

El pozo proyectado no presentará interferencias con ningún otro pozo.

6. Calidad del agua.

El agua subterránea de la zona es bicarbonatada, magnésico-cálcica con dureza carbonatada o temporal y presenta contenidos altos de hierro y manganeso.

Análisis de calidad realizados al agua del pozo Vc-377 dieron los siguientes resultados:

PH	: 6,9	
Conductancia específica	: 242,8	umhos/cm
Alcalinidad total	: 127,4	mgr/lt CaCO ₃
Dureza total	: 123,0	mgr/lt CaCO ₃
Gas carbónico libre	: 24,6	mgr/lt CO ₂
Oxígeno disuelto inicial	: 1,0	mgr/lt
Sodio	: 8,73	mgr/lt Na
Potasio	: 1,59	mgr/lt K
Calcio	: 23,7	mgr/lt Ca
Magnesio	: 15,3	mgr/lt Mg
Hierro total	: 1,33	mgr/lt Fe
Manganeso	: 0,32	mgr/lt Mn
Sulfatos	: 5,0	mgr/lt SO ₄
Cloruros	: 2,10	mgr/lt Cl
Carbonatos	: 0,0	mgr/lt CO ₃ ⁻²
Bicarbonatos	: 155,4	mgr/lt HCO ₃ ⁻¹
Índice de langelier	: -0,3	unidades
Acidez	: 27,6	mgr/lt CaCO ₃
RAS	: 0,34	

7. Características de construcción.

Se recomienda construir el pozo con las siguientes especificaciones :

137

Sistema de perforación:
Percusión.

Profundidad de perforación:
40 m.

Sondeo exploratorio:
8" de 0 a 40 m.

Diámetros de perforación:
8" de 0 a 40 m.

Diámetros del revestimiento:
6" de 0 a 40 m.

Tubería y filtros:

Se recomienda utilizar tubería de acero y filtros de acero inoxidable.

Bases técnicas para el diseño del pozo:

Columna litológica, registro eléctrico, análisis granulométricos, parámetros hidráulicos de los acuíferos y caudal requerido.

Desarrollo del pozo:

Pistón y compresor simultáneamente y luego retrolavado.

Prueba de bombeo:

Durante 24 horas continuas.

Observaciones:

Se debe construir un sello sanitario en los primeros 15 a 20 m y una vez construido el pozo realizar su desinfección utilizando una solución de hipoclorito de calcio.

8. Conclusiones y recomendaciones.

8.1 Es viable la construcción del pozo en el sitio indicado en el numeral 1, siempre y cuando la obra se realice de acuerdo a las normas técnicas.

8.2 Se recomienda la perforación de un pozo de 40 m de profundidad utilizando un equipo de percusión.

8.3 El pozo podría quedar perforado y revestido en los siguientes diámetros:

Perforación:

8" de 0 a 40 m.

Revestimiento:
6" de 0 a 40 m

- 8.4 Se estima que en la construcción del pozo se utilizarán 12 m de filtro ϕ 6".
- 8.5 Teniendo en cuenta las condiciones hidrogeológicas de la zona y las especificaciones de construcción recomendadas se estima que el pozo proyectado producirá un caudal de 15 GPM.
- 8.6 El pozo proyectado no presentará interferencias con otros pozos.
- 8.7 Se recomienda contratar los servicios de un Interventor durante la construcción del pozo .
- 8.8 Las recomendaciones dadas en este concepto técnico han sido basadas en los estudios hidrogeológicos realizados por la Sección de Aguas Subterráneas de la CVC, tratando de aprovechar al máximo la información existente, pero no se pueden considerar como absolutas ni el caudal aquí estimado representa un compromiso para la CVC de que será el mismo que se obtendrá una vez se realice la construcción del pozo.
9. Obligaciones de los usuarios del agua subterránea según el Acuerdo No.20 de agosto de 1979 de la CVC.
- 9.1 Para la perforación es obligatorio utilizar agua limpia, libre de contaminación biológica y química que garantice la no contaminación del subsuelo.
- 9.2 Una vez construido el pozo, se debe suministrar a la CVC, toda la información relativa al mismo tal como : Columna litológica, diseño y estudios previos particulares de exploración, geológica y/o de geofísica.
- 9.3 Una vez realizada la prueba de bombeo final :
- La capacidad del equipo de bombeo y el régimen de operación del pozo deben ser previamente autorizadas por la CVC.
 - El pozo se podrá operar únicamente después de solicitar la licencia de aprovechamiento a la CVC, presentando oportunamente la documentación requerida.

9.4 Cuando se haga la prueba de bombeo del pozo, es necesario tomar muestras de agua para hacerle análisis físico-químicos y bacteriológico y los resultados se deben enviar a la CVC, Sección de Aguas Subterráneas o de Control Contaminación.

Atentamente,
CVC
DIVISIÓN
SECCIÓN
Guillermo Medina M.
GUILLERMO MEDINA M.
Jefe
Sec. Aguas Subterráneas

GMM/jc.

A N E X O N o . 4

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. Generalidades

Se proyectan dos sistemas de abastecimiento de agua para el condominio, considerando como fuentes de abastecimiento la quebrada Pancesito y dos pozos profundos.

Debido a que el agua superficial presenta mayores probabilidades de ser contaminada microbiológicamente o que su calidad físico-química se deteriore en invierno, éstas aguas requerirán de costosos tratamientos para su purificación, por lo tanto no serán usadas para consumo humano.

El agua superficial tendrá dos usos :

- . Un uso suntuario que abastecerá un (1) grifo exterior por cada vivienda, para riego de jardines y lavado de autos.
- . Un uso agrícola que abastecerá la zona dedicada al cultivo de frutales con un área de 0.25 Hectáreas.

El agua subterránea se utiliza para consumo humano y uso doméstico.

El sistema de abastecimiento de agua superficial (agua cruda) está formado por las siguientes unidades.

- Bocatoma lateral con derivación por orificio
- Tubería de aducción en PVC presión
- Desarenador convencional
- Pozo de succión con motobomba centrífuga
- Línea de aducción en tubería PVC presión
- Tanque de almacenamiento elevado de agua cruda en concreto
- Red de distribución en tubería PVC presión

El sistema de abastecimiento de agua subterránea (agua potable) está formado por :

- Pozo profundo con motobomba sumergible
- Línea de aducción en tubería PVC presión
- Planta de tratamiento (No se incluye su diseño)
- Tanque de almacenamiento elevado en concreto
- Red de distribución en tubería PVC presión

Los dos sistemas de abastecimiento contarán con dos redes de distribución paralelas tanto de agua cruda, como de agua tratada .

Se proyectará un by-pass que permita alimentar la red de agua cruda (fuente superficial) con la de agua de potable (fuente subterránea).

De acuerdo al concepto técnico DAG.S.072.92 de la sección de aguas subterráneas de la CVC, la calidad de agua del acuífero, medida respecto a un pozo cercano (Vc-337) presenta las siguientes características

PH	6.9
Conductancia específica	242.8 Umhos / cm
Alcalinidad total	127.4 mg / Lt CaCO ₃
Dureza total	123.0 mg / Lt CaCO ₃
Gas Carbónico libre	24.6 mg / Lt CO ₂
Oxígeno disuelto inicial	1.0 mg / Lt
Sodio	8.73 mg / Lt Na
Potasio	1.59 mg / Lt K
Calcio	23.7 mg / Lt Ca
Magnesio	15.3 mg / Lt Mg
Hierro total	1.33 mg / Lt Fe
Manganeso	0.32 mg / Lt Mn
Sulfatos	5.0 mg / Lt SO ₄
Cloruros	2.10 mg / Lt Cl
Carbonatos	0.0 mg / Lt CO ₃
Bicarbonato	155.4 mg / Lt HCO ₃
Acidez	27.6 mg / Lt CaCO ₃

Teniendo en cuenta la información, el agua se encuentra condicionada para el consumo, por el alto contenido de hierro y dureza total, por lo que se requiere de una planta de tratamiento.

Nota :

Una vez construidos los pozos profundos, se tomarán análisis de la calidad de agua para precisar el tipo de tratamiento requerido.

Dentro de éste proyecto no se incluye el diseño de la planta de tratamiento.

2. CALCULOS HIDRAULICOS

2.1 Parámetros de diseño Para Consumo Humano

Número de viviendas	= 46
Número de habitantes por vivienda	= 6
Total de habitantes	= 276
Dotación	= 350 Lts / hab / día
Caudal medio diario (QMD)	= 1.12 LPS
Caudal máximo diario (QMD)	= 1.20 x Qmd = 1,34 LPS
Caudal máximo horario (QMH)	= 1.50 x Qmd = 2.01 LPS
Caudal de diseño	= 1.34 LPS

Para abastecer ésta demanda se utilizarán las aguas de los pozos profundos.

2.2 Parámetros de Diseño para Consumo Agrícola y Suntuario

El consumo agrícola se refiere al uso de agua para riego de un sector del lote (0.25 Ha), que se destinará para la siembra de árboles frutales.

Para éste cultivo se ha estimado una frecuencia de riego quincenal con una dotación mensual de $29080 \text{ m}^3 / \text{Ha} / \text{mes}$ para un caudal continuo de 2.80 LPS.

El consumo suntuario se refiere al uso de agua para riego de jardines y lavado de carros.

Para el lavado de carros se considera una dotación de 400 Lts / carro, para una frecuencia de lavado de 4 veces por mes y un total de 46 carros, que corresponde a un caudal de 0.028 LPS.

Para el riego de jardines se considera una dotación de 2 Lts / m^2 / Hr, para un área de jardines de 20m^2 para cada vivienda, para un total de 46 casas que corresponden a un caudal de 0.51 LPS. El caudal suntuario total corresponde a 0.54 LPS.

El caudal total de agua cruda corresponde a 3.34 LPS.

Para abastecer ésta demanda se utilizará el agua de la quebrada Pancesito.

3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CRUDA (Quebrada Pancesito)

3.1 Bocatoma

Se proyectó una captación lateral para derivar un caudal equivalente a dos (2) veces el caudal requerido : $2 \times 3.34 \text{ LPS} = 6.70 \text{ LPS}$, el cual abastecerá el consumo agrícola y suntuario del condominio. La derivación de éste caudal se hará por medio de un orificio. Para mantener la altura del agua constante sobre este orificio se diseñará una presa o dique.

La bocatoma se ubicará sobre la abcisa Ko+70, ya que la quebrada en ésta lugar tiene sección uniforme y taludes estables.

Considerando la información del aforo efectuado en época de verano donde se reporta un caudal de 193 LPS y asumiendo condición de flujo uniforme entre las abcisas Ko+60 y Ko+80 encontramos la siguiente información, teniendo en cuenta la ref 2

$N = 0.040$ para cursos naturales en planicie limpio, curvado, barrancos.

$$S_o = 2.15\%$$

$$Y_n = 0.22m$$

Al construir la bocatoma en la abcisa Ko+70 se cambia la sección; para mantener la condición de flujo uniforme con $Y_n = 0.22$ y $S_o = 2.15\%$ se requiere una plantilla $b = 1.00m$.

- Cálculo de la Carga (H) Sobre el Orificio

Para un orificio descargando libre se tiene la expresión (1).

$$Q = CA (2gH)^{1/2} \quad (1)$$

En Donde

$Q =$ Caudal derivado en m^3 / s

$Q = 6.70 \times 10^{-3} m^3/S$

$C =$ Coeficiente = 0.61 (para descarga libre)

$A =$ Area del orificio en $m^2 = 8.1 \times 10^{-3} m^2$ para un $\phi = 4''$

$G =$ Gravedad, $9.81 m/seg^2$

$H =$ Carga sobre el orificio en m

Reemplazando valores en fórmula (1)

$$H = 0.10 m$$

Para evitar obstrucciones en el orificio y garantizar un flujo uniforme en la captación, se proyectará un canal paralelo al muro de toma, que obligará al flujo a efectuar un giro de 180° antes de ser derivado por el orificio (ver plano N° 9).

Para controlar el flujo de entrada por el orificio se utilizará una compuerta rectangular

- Cálculo de la Carga (H) Sobre la Presa o Dique

Para mantener la altura H de la lámina de agua sobre el orificio se proyectará un dique o presa que elevará artificialmente el nivel del agua sobre la bocatoma, el cual se diseñará como un vertedero de cresta ancha, teniendo en cuenta la expresión (2)

$$Q = CLH^{3/2} \quad (2)$$

En donde :

- Q = 1.0 m³/seg - 0.0067 m³/seg = 0.99 m³/seg caudal máximo
- Q = 193 LPS - 6.70 LPS = 186.30 LPS Caudal mínimo
- Q = 186.30x10⁻³ m³/S
- C = 1.56 Para vertedero de cresta ancha con descarga libre
- L = Longitud del muro = 1.90 m
- H = Carga sobre el vertedero

Reemplazando valores en la fórmula (2)

- H = 0.16m para caudal mínimo
- H = 0.48m Para caudal máximo

- Cálculo del Perfil del Dique o Presa

Este se diseñó considerando el perfil de Creager, (Ref 3). El trazado se hizo para un caudal máximo de 1.0 m³/S que corresponde a una carga de 0.48 m.

PERFIL DEL DIQUE

X (m)	Y (m)
0.0	0.060
0.10	0.017
0.20	0.003
0.30	0.000
0.40	0.003
0.60	0.029
0.80	0.068
1.00	0.123
1.20	0.191
1.40	0.271
1.60	0.369

- Pozo de quietamiento

Para el cálculo de la velocidad en el pie de la presa se utiliza la expresión

$$V = [2g (Z-0.5H)]^{0.5}$$

En donde :

Z = Distancia vertical desde el nivel máximo aguas arriba de la estructura hasta el nivel del pozo de quietamiento en mts

H = Carga hidráulica sobre el vertedero en m

$$Z = 0.83$$

$$H = 0.48$$

$$V = [19.62 (0.83 - 0.5 \times 0.48)]^{0.5}$$

$$V = 3.4 \text{ m/seg}$$

Para el cálculo de la longitud del pozo de quietamiento (L) se utiliza la expresión.

$$L = 6.9 (H-Y)$$

Donde :

Y = Lámina de agua al final de la caída en m

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1.0 \text{ m}^3/\text{s}}{1.9 * Y}$$

Entonces :

$$Y = \frac{1.0}{3.40 \times 1.9} = 0.15 \text{ m}$$

$$L = 6.9 (0.48 - 0.15)$$

$$L = 2,28 \text{ m}$$

Altura del Umbral :

$$h = \frac{Y (9 + NF)}{9}$$

Donde :

h = altura del umbral en m
 NF = Número de Froude
 Y = Lámina de agua al pie de la presa, m

$$NF \frac{V}{(gY)^{0.5}} = \frac{3.40}{(9.81 \times 0.15)^{0.5}} = 3.99$$

$$h = \frac{0.15 (9 + 3.99)}{9} = 0.22 \text{ m}$$

$$h = 0.22 \text{ m}$$

- Chequeo de la Captación

El caudal a derivar durante la máxima avenida se calcula considerando la expresión (1)

$$Q = 0.61 \times 8.1 \times 10^{-3} (19.62 \times 0.58)^{0.5}$$

$$Q = 0.017 \text{ m}^3/\text{s} = 17 \text{ LPS}$$

$$\text{Caudal de excesos} = 17 \text{ LPS} - 6.70 \text{ LPS} = 10.3 \text{ LPS}$$

- Cámara de Captación

La bocatoma estará provista de una cámara, donde se podrá efectuar el control del agua de excesos que sea captada, por medio de un vertedero frontal.

Las características de éste vertedero se dan teniendo en cuenta la expresión (2)

$$Q = CL H^{3/2}$$

En donde :

- Q = Caudal de exceso
- Q = 10.3 LPS = 0.0103 m³/seg
- L = Longitud del vertedero = 0.80 m
- H = Carga sobre el vertedero
- C = 1.84 para vertedero de cresta delgada con descarga libre

Reemplazando :

$$0.0103 = 1.84 \times 0.80 \times H_0^{3/2}$$

$$H = 0.04 \text{ m} = 4.0 \text{ cm}$$

- Tubería de Aducción de la Bocatoma al Desarenador

El caudal derivado es conducido hacia el desarenador por medio de una tubería en ~~DE~~ con las siguientes características.

Caudal a transportar = 6.70 LPS

Longitud = 10 m

Se diseña con éste caudal para futuras ampliaciones

Para evitar la sedimentación de arenas, en la tubería, se proyecta con una velocidad superior a la velocidad de arrastre, considerando la expresión (3) tenemos.

$$V_a = 161 \sqrt{D} \quad (3)$$

En donde :

V_a = Velocidad a la cual se inicia el arrastre

D = Diámetro de la partícula de arena se asume de 0.01 cm

Reemplazando :

$$V_a = 16.1 \text{ cm/s} = 0.161 \text{ m/s}$$

Esta tubería se calcula para una condición de flujo a presión por Hazen Willians según la expresión (4).

$$Q = 0.0178 C D^{2.63} S^{0.54}$$

En donde :

Q = Caudal a derivar, 6.70 LPS

C = 150 para PVC

S = 0.10m / 10m 1%

D = Diámetro de la tubería en pulgadas

Reemplazando :

$$D = \left(\frac{6.70}{0.0178 \times 150 \times 0.01^{0.54}} \right)^{0.38} = 3.65 \text{ pulg}$$

Se adopta un diámetro comercial de 4" para una tubería de PVC presión RDE 41

- Cotas de la Batea de la Tubería

- A la salida de la bocatoma = 1015.14
- A la entrada al desarenador = 1015.37

3.2 Desarenador

- Parámetros de Diseño

Se diseña para el caudal total de agua cruda que corresponde a 3.34 LPS.

Diámetro de partículas a remover : (d) = 0.01 cm

- Zona de Sedimentación

Se determina la velocidad de sedimentación : V_s , mediante la fórmula de Stokes :

$$V_s = \frac{90d^2}{U}$$

En donde :

U = Viscosidad cinemática a 20 °C = 0,010105 cm²/s

d = Diámetro de las partículas a remover en cm

$$V_s = \frac{90(0.01)^2}{0.010105} = 0.89 \text{ cm/s}$$

Se determina la velocidad horizontal : V_h , a partir de la velocidad de arrastre

$$V_h = 0.5 V_a$$

En donde :

V_a = Velocidad de arrastre = 0.161 m/s

$V_h = 0.5 * 0.161 \text{ m/s} = 0.081 \text{ m/s}$

Sección transversal : A_t

$$A_t = \frac{Q}{V_h} = \frac{3.34 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0.081 \text{ m/s}} = 0.041 \text{ m}^2$$

Si consideramos $A_t = B \times H$ y $B=2H$

En donde :

B = ancho

H = profundidad, entonces

$$H = \left(\frac{At}{2} \right)^{1/2} = \left(\frac{0.041}{2} \right)^{1/2} = 0.14 \text{ m}$$

$$B = 2 \times 0.14 \text{ m} = 0.28 \text{ m}$$

$$\text{Area superficial } As = \frac{Vh}{Vs} * At$$

$$As = \frac{0.081 \text{ /m/s}}{0.0089 \text{ m/s}} * 0.041 \text{ m}^2 = 0.37 \text{ m}^2$$

$$\text{Longitud : } L = \frac{As}{B} = \frac{0.37 \text{ m}^2}{0.28 \text{ m}} = 1.32 \text{ m}$$

Se adopta por criterio constructivo, las siguientes dimensiones para la zona de sedimentación :

Longitud, L = 1.50 m

Ancho , B = 1.00 m

Altura , H = 0.50 m

Con éstas dimensiones el desarenador podría ampliar su capacidad en un futuro hasta caudales incluso superiores a 6.7 LPS sin afectar el diámetro de partículas a remover, o exceder la velocidad de sedimentación o la velocidad horizontal. Para regular el caudal se usará un vertedero de excesos y una válvula de control.

- Cámara de Entrada

El desarenador estará provisto de una cámara, donde se podrá efectuar el control de agua de excesos que sea captada, por medio de un vertedero frontal. Las características de éste vertedero se dan teniendo en cuenta la siguiente expresión

$$Q = CL H^{3/2}$$

En donde :

Q = Caudal de excesos = Caudal que llega al desarenador - Caudal de diseño

$$Q = 6.70 - 3.34 = 3.36 \text{ LPS} = 3.36 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

L = Longitud del vertedero = 0.50 m

H = Carga sobre el vertedero, m

C = 1.84 Para vertedero de cresta delgada con descarga libre

Reemplazando :

$$H = 0,024 \text{ m} = 0,03 \text{ m}$$

La cámara tendrá las siguientes dimensiones :

Ancho = 1.00 m

Largo = 0.50 m

Altura = 0.45 m

- Estructura de Entrada

Se recomienda una velocidad de aproximadamente 10 cm/seg del agua através de los orificios. Se proyecta una pared perforada con orificios.

$$\text{Area de Flujo : } A = \frac{3.34 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0.10 \text{ m/seg}} = 3.34 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

El área efectiva, A_e en la pantalla, considera una disminución del 35% del área de flujo.

$$A_e = \frac{0.0334 \text{ m}^2}{0.65} = 0.051 \text{ m}^2$$

Diámetro de orificio : 4" = 0.102 m

Area del orificio : = 0.0082 m²

$$\text{Número de orificios} = \frac{0.051 \text{ m}^2}{0.0082 \text{ m}^2} = 6 \text{ huecos}$$

Para favorecer la distribución uniforme del flujo se colocan 6 orificios de diámetro 4" en dos hileras de 3 huecos en el fondo de la canaleta.

La canaleta tendrá las siguientes dimensiones :

Ancho = 1.00 mt
 Altura = 0.45 m
 Largo = 0.40 mt

- Estructura de Salida

Consta de un vertedero ubicado después de la zona de sedimentación tal como se indica en el plano N° 9

X = espaciamiento entre la pared del desarenador y el vertedero.

$$X = \frac{H}{3} = \frac{0.5}{3} = 0.17\text{m, se adopta } X = 0.30 \text{ m}$$

La velocidad de paso para éste compartimiento será :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{3.34 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0.30 \times 1.00 \text{ m}^2} = 0.011 \text{ m/s} < V_a = 0.16 \text{ m/s}$$

- Vertedero de salida

Se calcula teniendo en cuenta la siguiente expresión :

$$Q = 1.84L H^{3/2}$$

$$H = \left(\frac{3.34 \times 10^{-3}}{1.84 \times 1.00} \right)^{2/3}$$

$$H = 0.015 = 0.02 \text{ m}$$

- Canaleta de Salida

Recolecta el flujo sin arenas y lo transporta fuera del desarenador por una tubería de \emptyset 4".

Dimensiones :

Largo = 1.00 m
 Ancho = 0.30 m
 Profundidad = 0.15 m

La altura de la canaleta debe ser mayor que la carga sobre el orificio sumergido más la pérdida por entrada al conducto de salida.

Carga sobre el orificio de salida de la canaleta.

$$h = \left(\frac{Q}{0.6a} \right)^2 * \frac{1}{2g}$$

$a = \text{área del orificio } \varnothing 4'' = 0.0081 \text{ m}^2$
 $v = 0.00334 / 0.0081 = 0.40 \text{ m/seg}$

$$h = \left(\frac{3.34 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0.6 * 0.0081 \text{ m}^2} \right)^2 * \frac{1}{19.62} = 0,02 \text{ m}$$

- Pérdidas por Salida

$$h_s = 1.0 \frac{v^2}{2g} = 1.0 * \frac{(0.40)^2}{19.62} = 0.02 \text{ m}$$

$$h = 0.02 \text{ m} + 0.02 \text{ m} = 0.04 \text{ m} < 0.20 \text{ m}$$

- Zona para Almacenamiento de lodos y Arenas

Se proyecta en forma de tolva con una capacidad del 40% de la zona de sedimentación.

$$\text{Volumen} = 0.40 * 0.75 \text{ m}^3 = 0.30 \text{ m}^3$$

Dimensiones

Largo = 2.80 m
 Ancho = 1.00 m
 Profundidad = 0.20 m

3.3 Sistema de Bombeo

El bombeo de agua cruda se hará por medio de una motobomba centrífuga la cual impulsará el agua hacia un tanque de almacenamiento elevado.

- Caudal de Bombeo

Para determinar el caudal de bombeo se estudia el evento crítico, el cual se presenta el día de riego de la zona de frutales y la demanda máxima en la red para lavado de carros.

Caudal para riego = 3.31 Lps
 Caudal lavado autos = 0.03 Lps
 Caudal total = 3.34 Lps = 12 m³/h

Assumiendo una duración del evento crítico de seis (6) horas, el volumen de agua requerido será :

$$V = 12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 6\text{h} = 72 \text{ m}^3$$

Si como cálculo preliminar asumimos que éste volumen sea suministrado por la motobomba en cuatro (4) horas, entonces el caudal de bombeo sería :

$$Q_b = \frac{V}{4\text{h}} = \frac{72 \text{ m}^3}{4\text{h}} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_b = 5 \text{ Lps}$$

- Volumen Pozo de Succión

Definido el caudal de bombeo diseñamos la condición de funcionamiento del equipo, se definen tres (3) períodos de bombeo; dos de 6 horas y uno de 4 horas (ver figura N° 1)

De la figura obtenemos :

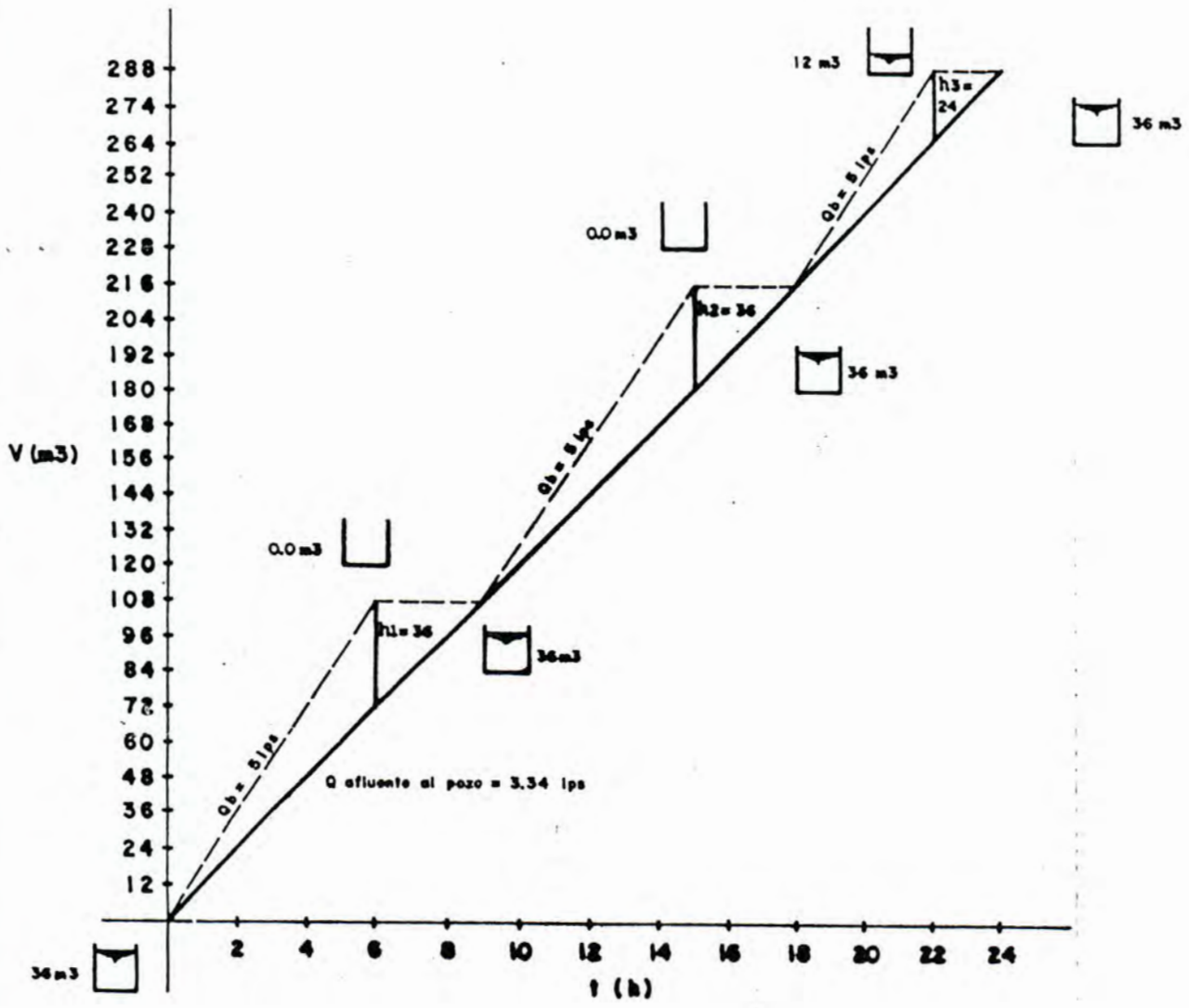
$$\begin{aligned} h_1 &= 36 \text{ m}^3 \\ h_2 &= 36 \text{ m}^3 \\ h_3 &= 24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Luego el volumen del pozo de succión se diseñará para una capacidad máxima de :

$$V = 36 \text{ m}^3$$

156

GRAFICO No. 1
DETERMINACION VOLUMENES DE BOMBEO
POZO DE SUCCION Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO
V = 36.0 m³



Esta condición de diseño dá la flexibilidad de tener períodos de riego hasta de 1 día, sin embargo previendo picos de consumo especialmente durante el riego de frutales, el volumen se incrementa en un 20 %

$$V = 36 \times 1.2 = 43.2 \text{ m}^3$$

Dimensiones

Altura efectiva = 1.8 m

Largo = ancho = 4.9 m

El pozo dispondrá de controladores eléctricos para nivel mínimo y nivel máximo.

✓ 3.4 Cálculo de la Altura Dinámica total : HDT

$$\text{HDT} = \text{EDI} - \text{EDS}$$

Donde :

HDT = Altura dinámica total en m

EDI = Elevación dinámica de impulsión en m

EDS = Elevación dinámica de succión en m

Cálculo de la elevación dinámica de succión : EDS

EDS = CES - pérdidas en la succión - cabeza de velocidad

Donde :

CES = Carga estática de succión

CES = 1.50 m

Cálculo de las pérdidas en la succión

- Válvula de pie con coladera \emptyset 3"	LE =	20.0 m
- Reducción excéntrica (6D)	LE =	0.45 m
- Válvula de compuerta \emptyset 3"	LE =	0.50 m
- Codo radio largo \emptyset 3" x 90°	LE =	1.60 m
- Unión universal \emptyset 3"	LE =	1.00 m
- Tubería recta	LE =	1.10 m

Longitud equivalente total 24.65 m

Teniendo en cuenta tablas de Hazen-Williams, para un $Q = 5$ Lps; $\phi 2''$ y $C = 150$ se encontró que la pérdida unitaria $J = 0.0117$ m/m.

Pérdidas en la succión = 0.29 m
Cabeza de velocidad = 0.07 m

$$EDS = 1.50 - 0.29 - 0.07 = 1.14 \text{ m}$$

- Cálculo de la elevación dinámica de impulsión : EDI

$$EDI = EEI + \text{Pérdidas de Impulsión} + \text{Pérdida por aumento de velocidad}$$

Donde :

EEI = Elevación estática de Impulsión
EEI = 22,11 m

- Cálculo de las pérdidas en la impulsión

- Aplicación (12D)	LE = 0.6 m
- Válvula de retención $\phi 2''$	LE = 0.4 m
- Válvula de compuerta $\phi 2''$	LE = 0.4 m
- Unión universal $\phi 2''$	LE = 1.0 m
- 2 Tee de paso lateral $\phi 2''$	LE = 7.0 m
- 4 codos $\phi 2'' \times 90^\circ$ R largo	LE = 4.4 m
- 4 codos $\phi 2'' \times 11 1/4^\circ$	LE = 0.2 m
- Tubería recta	130.5 m

Longitud equivalente total 150.5 m

Teniendo en cuenta las tablas de Hazen-Williams
Para un $Q = 5$ LPS, $\phi 2''$, $C = 150$, se encontró que la pérdida unitaria
 $J = 0.077$ m/m

- Pérdidas en la impulsión = 11.59 m
- Pérdida por aumento de velocidad = 0.27 m

$$EDI = 22.11 + 11.59 + 0.27 = 33.97 \text{ m}$$

$$HDI = 33.97 - 1.14 + 32.83 \text{ m Se adopta } 33 \text{ m}$$

- Cálculo de la Cabeza neta positiva de succión disponible :
NPSH (disponible)

NPSH (disponible) =
Presión atmosférica local - presión de vapor + CES - pérdidas en la succión.

$$\text{NPSH (disponible)} = 10.33 - 1.2 - 0.32 + 1.50 - 0.36$$

$$\text{NPSH (disponible)} = 9.95 \text{ m}$$

Potencia de la Bomba : HP

$$\text{HP} = \frac{\text{HQ}}{76n}$$

En donde :

H = HDT

Q = Caudal en Lts/seg

N = NbxNm Eficiencia del conjunto motor-bomba.

N = 65%

$$\text{HP} = \frac{33 \times 5.0}{76 \times 0.65} = 3.34 \text{ HP}$$

$$\text{HP} = 3.34 \times 1.5 = 3.8$$

Se adopta la potencia de la bomba de 4.0 HP

3.5 Almacenamiento Agua Cruda

El análisis del volumen del tanque es análogo al ejecutado en el pozo de succión dado que los caudales son iguales, sólo que se invierten. En este caso el caudal afluente al tanque es el bombeado $Q_b = 5 \text{ LPS}$ y el caudal efluente es el demandado para riego $Q_d = 3.34 \text{ LPS}$. Luego se utiliza la nueva figura N° 1 y el volumen a almacenar será :

$V = h_1 = h_2 = 36 \text{ m}^3$ Atendiendo la consideración de posibles picos de consumo, se incrementa en un 20%

$$V = 43.2 \text{ m}^3$$

Dimensiones

Altura efectiva = 1.80 m

Largo = ancho = 4.9 m

Este tanque se proyectará elevado 10 m para garantizar presiones adecuadas en la distribución.

3.6 Red de Distribución de Agua Cruda

Permite el abastecimiento de agua a la zona de frutales y a las viviendas para riego de jardines y lavado de autos.

El presente diseño sólo considera la red para riego de jardines y lavado de autos a nivel domiciliario. La red para riego de frutales será motivo de un diseño particular.

- Caudal de Diseño

Riego de jardines = 0.51 LPS

Lavado de autos = 0.03 LPS

Caudal total = 0.54 LPS Para asumir incrementos en el caudal por ampliaciones o eventos críticos de consumo se chequeará la red para $Q = 1.0$ LPS

Se proyectará una red ramificada con presiones mínimas de 10 m.c.a., las cuales se garantizarán con el tanque elevado 10 mts.

Para evitar obstrucciones, dado que se maneja agua cruda, se proyectará un diámetro mínimo de $\varnothing 1''$ en las tuberías.

El material de las tuberías será PVC presión unión soldada RDE 21.

Para cálculo de la red se utiliza el programa de computador KENTOCKY. Los resultados se presentan en la tabla N° 1

TABLA No. 1
RED DE DISTRIBUCION - AGUA CRUDA
PROYECTO CONDOMINIO LOS ROBLES

TRAMO No.	DE	A	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	CAUDAL (Lps)	PERDIDA CARGA (m)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (m)
1	T	1	19.5	2	1.01	0.12	0.51	12.1
2	1	2	47.0	2	1.01	0.29	0.51	18.7
3	2	3	29.0	2	1.01	0.18	0.51	18.3
4	3	4	17.0	2	0.99	0.10	0.50	17.2
5	4	5	27.0	2	0.99	0.16	0.50	18.9
6	5	6	50.0	2	0.93	0.26	0.47	19.5
7	6	7	12.5	1 1/2	0.32	0.03	0.28	19.4
8	7	8	35.5	1	0.23	0.41	0.47	20.0
9	8	9	22.0	1	0.14	0.10	0.29	20.1
10	9	10	44.0	1	0.14	0.20	0.29	20.2
11	10	11	43.0	1	0.14	0.20	0.29	20.0
12	11	12	20.0	1	0.08	0.03	0.16	20.0
13	12	13	18.5	1	0.08	0.03	0.16	18.5
14	13	14	34.0	1	0.04	0.02	0.08	10.1
15	6	15	33.5	2	0.61	0.08	0.31	19.4
16	15	16	26.5	1 1/2	0.52	0.18	0.46	18.7
17	16	17	55.0	1	0.02	0.01	0.04	18.2
18	16	18	3.5	1 1/2	0.50	0.02	0.44	18.2
19	18	19	25.5	1 1/2	0.50	0.16	0.44	18.5
20	19	20	24.0	1 1/2	0.46	0.13	0.41	17.9
21	20	21	35.0	1 1/2	0.37	0.13	0.35	17.8
22	21	22	35.0	1 1/2	0.28	0.08	0.25	17.7
23	22	23	35.5	1	0.19	0.29	0.39	16.5
24	23	24	35.5	1	0.10	0.09	0.20	14.9

4.0 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua para consumo humano se proyecta utilizando la capacidad del acuífero de la zona, para lo cual se prevee la perforación de pozos profundos.(dos)

Desde los pozos el agua será bombeada, por medio de motobombas sumergibles hacia el tanque de almacenamiento y luego distribuida a la población.

En el concepto técnico de la succión de agua subterránea de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.V.C) con base en información recopilada de pozos cercanos, (ver anexo) se definieron los siguientes parámetros hidráulicos para el acuífero en la zona.

Transmisividad (T) = 10-20 m²/día
Coeficiente de almacenamiento (s) = 1×10^{-4}
Capacidad específica (Q/s) = 0.1 - 0.2 LPS/m.

Según éstos parámetros se estima que aprovechando 12 m de acuífero el pozo puede producir un caudal de 15 GMP (0.94 LPS) y que la profundidad de perforación estimada sería de 40 m.

4.1 Caudal Demandado

Para el abastecimiento a la población se ha definido un consumo máximo diario QMD = 1.34 LPS.

Como el caudal demandado supera la capacidad de un pozo, se requerirían como mínimo dos (2) pozos para la población del condominio.

Con dos pozos y considerando los parámetros entregados por CVC la capacidad disponible de agua subterránea para el condominio sería de:

Caudal subterráneo = 0.94 LPS x 2 = 1.90 LPS.

4.2 Características de los pozos

Caudal de bombeo :

Cada pozo se estima tendrá una producción de 0.94 LPS. (La capacidad definitiva o real del pozo sólo se obtendrá durante la prueba de bombeo a 24 horas).

Profundidad :

Segun el concepto técnico de CVC y de acuerdo a experiencias con pozos cercanos a la zona del proyecto, se recomienda una profundidad de 40 m.

Diámetro :

Según ref (Nº 1) para un gasto hasta 10 LPS se recomienda un diámetro de Ø6" para el revestimiento.

Para el diámetro del pozo, CVC recomienda en el concepto técnico Ø8"

Material :

Se recomienda tubería en acero

Filtros :

Se recomiendan doce (12) metros de filtros en acero inoxidable.

Sello Sanitario :

Para prevenir la contaminación del pozo se proyecta un sello sanitario en los primeros 20 m.

Como recomendación para la fase de construcción y considerando que la capacidad real del acuífero se encuentra mediante pruebas de campo, se debe efectuar la perforación de un primer pozo y evaluar en la prueba de bombeo a 24 horas la capacidad del mismo antes de perforar el otro pozo.

En caso de obtener del primero el caudal requerido para la población, se debe posponer la perforación del otro, hasta cuando las condiciones de demanda se incrementen o la capacidad del acuífero se disminuya en forma permanente.

Para efectos del diseño se considerará el abastecimiento de agua potable en el condominio por medio de dos (2) pozos.

4.3 Sistema de Bombeo

El sistema de bombeo estará definido por los niveles estáticos y de abatimiento en el pozo y los niveles máximos y mínimos en el tanque de almacenamiento.

Considerando un acuífero libre con condiciones variables en verano e invierno tenemos :

Nivel máximo = 1 m de profundidad durante el invierno
Nivel mínimo = 5 m de profundidad durante el verano

Esta información se basa en datos de mediciones de nivel freático, efectuados el presente año por el consultor, en proyectos cercanos a la zona del proyecto.

Pozo N° 1

Cota terreno = 14.0 msnm
Nivel máximo = 13.0 (invierno)
Nivel mínimo = 9.0 (verano)

Considerando un coeficiente específico de 0.2 LPS/m y un caudal de bombeo de 0.94 LPS los niveles de abatimiento serían :

Nivel de abatimiento (máximo) = 8.3 (invierno)
Nivel de abatimiento (mínimo) = 4.3 (verano)

Pozo N° 2

Cota terreno = 16.0 msnm
Nivel máximo = 15.0
Nivel mínimo = 11.0

Nivel abatimiento (máximo) = 10.3
Nivel abatimiento (mínimo) = 6.3

Considerando que el tanque de almacenamiento de agua potable se proyectó elevado (ver ítem 4.8) tenemos en la descarga la siguiente situación :

Nivel máximo de descarga = 43.8 msnm
Nivel mínimo de descarga = 42 msnm

De acuerdo a ésta situación el sistema de bombeo trabajaría para dos condiciones de estática crítica :

E1 = Nivel mínimo tanque - nivel máximo de abatimiento pozo.
E2 = Nivel máximo tanque - nivel mínimo de abatimiento pozo.

4.4 Conducción por Bombeo

Caudal :

Se adopta el caudal del pozo (0.94 LPS) pero se chequeará la conducción para el consumo máximo diario (en caso que en la prueba de bombeo, el pozo dé ésta capacidad).

Se considera un diámetro de $\varnothing 2''$ para la conducción

Pérdidas en la Tubería (ht) se calcula por Hazen Williams

$$Q = 0.0178 C D^{2.63} S^{0.54}$$

Donde :

Q = caudal (LPS)
 C = coeficiente (150 para PVC)
 D = diámetro (pulgadas)
 S = Gradiente hidráulico (m/m)

$$0.94 \text{ LPS} = 0.0178 \times 150 \times 2^{2.63} \times S^{0.54}$$

$$S = 0.0049 \text{ m/m}$$

$$ht = S \times L$$

Donde :

L = longitud de la conducción

Adoptando la conducción del pozo N° 2 de 190 m tenemos :

$$ht = 0.0049 \times 190 \text{ m} = 0.94 \text{ m}$$

Para el pozo N° 1, L = 118 m, Luego

$$ht = 0.60 \text{ m}$$

Pérdidas Localizadas (he) :

Producidas por accesorios en el sistema. Se calculan por longitud equivalente.

Pozo N° 1

Valv retención $\varnothing 2''$: LE = 6.40m
Codo $90^\circ \times \varnothing 2''$: LE = 1.1 m
Codo $45^\circ \times \varnothing 2''$: LE = 0.8 m
Valv. Compuerta $\varnothing 2''$: LE = 0.4 m
3 codos $11 \frac{1}{4} \times \varnothing 2''$: LE = 0.6 m
5 codos $22 \frac{1}{2} \times \varnothing 2''$: LE = 2.0 m

Longitud equivalente total 11.3 m

$$h_l = 0.0049 \text{ m/m} \times 11.3 \text{ m}$$

$$h_l = 0.05 \text{ m}$$

Pozo N° 2

Valv. retención Ø2"	:	LE = 6.4 m
Codo 90° x Ø2"	:	LE = 1.1 m
Codo 45° x Ø2"	:	LE = 0.8 m
Val. Compuerta Ø2"	:	LE = 0.4 m
5 codos 11 1/4° x Ø2"	:	LE = 1.0 m
Codos 22 1/2° x Ø2"	:	LE = 0.40m

Longitud equivalente total 10.1m

$$h_l = 0.05 \text{ m}$$

- Altura Dinámica :

De acuerdo a lo planteado, la motobomba trabajará para las siguientes condiciones de cabeza dinámica.

$$HD = E + h \text{ tubería} + h \text{ localizadas}$$

HD = cabeza dinámica

E = altura estática

Pozo N° 1

$$HD \text{ máxima} = E_2 + h_t + h_l$$

$$HD \text{ máxima} = (43.8 - 4.3) + 0.60 + 0.05$$

$$HD \text{ máxima} = 40.15 \text{ m}$$

$$HD \text{ mínima} = E_1 + h_t + h_l$$

$$HD \text{ mínima} = (42.0 - 8.3) + 0.6 + 0.05$$

$$HD \text{ mínima} = 34.35 \text{ m}$$

Pozo N° 2

$$HD \text{ máxima} = 38.49 \text{ m}$$

$$HD \text{ mínima} = 32.69 \text{ m}$$

Dado que las diferencias entre los niveles máximos y mínimos no son significativas, se especificará una motobomba que cubra las cuatro situaciones planteadas.

4.5 Características de la Motobomba

Tipo : Sumergible
Caudal = 15 gpm (0.94 LPS)

Altura Dinámica :

La motobomba deberá trabajar con buena eficiencia dentro del rango de cabeza de bombeo de :

Altura dinámica : 40.15 m - 32.69 m

Potencia :

El requerimiento de potencia variará dependiendo de la cabeza de bombeo.

$$\text{Potencia máxima} = \frac{0.94 \text{ LPS} \times 40.15 \text{ m}}{76 \times 0.60} = 0.8 \text{ HP}$$

$$\text{Potencia mínima} = \frac{0.94 \times 32.69 \text{ m}}{76 \times 0.60} = 0.6 \text{ HP}$$

4.6 Chequeo del Sistema para Caudal de Bombeo = 1.34 LPS

En caso que los pozos puedan arrojar el caudal de diseño, se chequea el sistema.

- Chequeo Conducción :

Caudal = 1.34 LPS

ht (pozo N° 1) = 1.12 m

ht (pozo N° 2) = 1.81 m

hl (pozo N° 1) = 0.10 m

hl (pozo N° 2) = 0.10 m

- Chequeo Altura Dinámica

Pozo N° 1

HD máxima = 40.72 m

HD mínima = 34.92 m

Pozo N° 2

HD máxima = 39.41 m

HD mínima = 33.61 m

Para esta condición el equipo de bombeo debe trabajar en un rango de cabeza dinámica entre 40.72 m - 33.61 m.

Nota :

Las especificaciones del equipo de bombeo son susceptibles de modificación, una vez se cuente con la información de la prueba de bombeo a 24 horas.

4.7 Almacenamiento de Agua Potable

Se proyecta para una capacidad del 20% del consumo máximo diario (QMD).

$$QMD = 1.34 \text{ LPS} \times 86400 \text{ seg/día} = 115776 \text{ LTS}$$

$$\text{Volumen del tanque (V)} = 0.2 \times QMD$$

$$V = 23155.2 \text{ LTS}$$

$$V = 23 \text{ m}^3$$

Se adoptan 25 m³

$$\text{Profundidad efectiva} = 1.60 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = \text{ancho} = 4.0 \text{ m}$$

4.8 Red de distribución de Agua Potable

Garantiza el abastecimiento de agua a las viviendas.

Se proyecta un sistema combinado con red mallada y red ramificada que permite un mayor equilibrio de presiones.

La presión mínima permitida será de 20 mca que se garantizará con el tanque elevado.

- Caudal de Diseño

Se proyecta con el consumo máximo horario (QMH)

QMH = 2.3 LPS

El material de tubería a utilizar será PVC presión, unión soldada RDE 21.

Las características de cada red serán :

Red I (ramificada)

Nº de tramos = 11

Caudal = 1.17 LPS

Red II (mallada)

Caudal 1.13 LPS

Nº tramos = 17

Nº mallas = 1

Para el cálculo se utilizará el programa de computador Kentucky y sus resultados se presentan en la tabla Nº 2 y Nº 3 .

TABLA No. 2
 RED DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE
 CONDOMINIO "LOS ROBLES"
 RED II

TRAMO	DE	A	LONG. (m)	DIAM. (PULG)	CAUDAL (LPS)	PERD. CARGA (m)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (m)
1	T	1	18.0	2	0.99	0.11	0.50	20.4
2	1	2	42.5	2	0.99	0.25	0.50	26.6
3	2	3	28.5	2	0.88	0.13	0.44	26.2
4	3	4	16.5	2	0.82	0.07	0.42	25.2
5	4	5	27.0	2	0.58	0.08	0.30	27.0
6	5	6	53.0	2	0.45	0.07	0.23	27.7
7	6	7	12.5	1 1/2	0.42	0.06	0.37	27.7
8	7	8	35.0	1 1/2	0.25	0.09	0.26	28.6
9	8	9	20.0	1	0.08	0.03	0.16	28.7
10	9	10	45.0	1	0.08	0.07	0.16	28.9
11	10	11	42.0	1	0.08	0.08	0.16	28.9
12	11	12	21.0	1	0.18	0.15	0.37	28.7
13	12	13	15.5	1	0.18	0.11	0.37	27.2
14	13	14	354.0	1	0.09	0.72	0.18	18.1
15	6	15	36.0	1	0.04	0.01	0.07	27.7
16	2	15	81.0	1	0.13	0.34	0.27	27.7
17	4	11	37.0	1	0.23	0.44	0.48	28.9

171

TABLA No. 3
 RED DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE
 CONDOMINIO "LOS ROBLES"
 RED I

TRAMO	DE	A	LONG. (m)	DIAM. (PULG)	CAUDAL (LPS)	PERD. CARGA (m)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (m)
1	T	1	18.0	2	1.03	0.11	0.52	20.4
2	1	2	120.0	2	1.03	0.76	0.52	27.5
3	2	3	12.5	2	1.03	0.08	0.52	27.1
4	3	4	55.0	1	0.04	0.02	0.08	26.4
5	3	5	5.0	2	0.99	0.03	0.50	26.4
6	5	6	26.5	2	0.99	0.16	0.50	26.8
7	6	7	27.0	2	0.90	0.13	0.46	26.2
8	7	8	34.5	1 1/2	0.73	0.44	0.64	25.7
9	8	9	36.5	1 1/2	0.58	0.29	0.49	25.4
10	9	10	34.5	1 1/2	0.39	0.14	0.34	24.3
11	10	11	34.0	1	0.22	0.36	0.45	22.5

A N E X O N o . 5

RECOLECCION, TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

1. DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

1.1 Generalidades

Considerando la distribución urbanística de las viviendas y la topografía del terreno, se diseñaron dos sistemas colectivos de alcantarillado sanitario, evacuando cada uno las aguas residuales provenientes de 23 viviendas, para un total de 46 casas.

El sistema colectivo de alcantarillado N° 1, se ubicó en el extremo sur oeste del condominio y el sistema colectivo de alcantarillado N° 2 se ubicó en el extremo nor-este. Estos colectores recogerán las aguas residuales domésticas provenientes de un sistema de tratamiento primario que se le harán a éstas aguas en cada vivienda (Trampa de grasas y tanque séptico prefabricado en asbesto-cemento), para posteriormente verterlas a un tanque séptico general (Tratamiento secundario), en un filtro anaeróbico (Tratamiento terciario) y luego hacer su disposición final a un campo de infiltración. SECUNDARIO

En un futuro cuando EMCALI, construya el sistema de alcantarillado que tiene proyectado hacer en la Viga, Pance, la disposición final ya no se hará en los campos de infiltración, sino en los colectores que pasen por las vías perimetrales del condominio construidos por dicha entidad. El sistema colectivo de alcantarillado N° 1 se unirá al colector que pase por la calle 4ª por medio de la cámara N° 4, y el sistema colectivo de alcantarillado N° 2 verterá al colector de la carrera 148 por medio de la cámara N° 14 (Ver plano N° 1).

El colector N° 1 está formado por un sólo ramal de tubería conformado por las cámaras N° 1,2,3,4 con una longitud de 149 mtrs. El colector N° 2 está conformado por tres ramales así :

El primer ramal por las cámaras N° 5,6,7,14 con una long de 127 mts.
El segundo ramal por las cámaras N° 8,9,10,13 con una long de 96 mts.
El tercer ramal por las cámaras N° 11,11A,11B,12,13 con una long de 129 mts.

1.2 Criterios de Diseño :

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta las observaciones hechas

por CVC al anteproyecto y a las normas de EMCALI para diseño de alcantarillados sanitarios, los cuales aparecen resumidos en el cuadro de cálculos N° 1. (ver anexo N°1)

- . La dotación será de 350 Lt / Hab / día
- . El coeficiente de retorno será de 0,8
- . El número de habitantes / vivienda será de 6
- . El factor máximo horario será de 4.0 veces el caudal medio de aguas residuales para conductos iniciales y de 2.5 veces los mismos valores para conductos primarios (son los que reciben una o varias iniciales).
- . El coeficiente de rugosidad de Manning será de 0.013 para tubería de hormigón simple.
- . En algunos tramos la fuerza tractiva para la autolimpieza está por debajo de la norma de 0,15 Kg / m² sin embargo considerando que el agua vertida a los colectores ya ha tenido un tratamiento primario, no se presentarán problemas de sedimentación en las tuberías.
- . La velocidad mínima a tubo lleno será de 0.75 m/seg para los tramos iniciales y de 0,60 mts/seg en los tramos siguientes.
- . La velocidad máxima será de 4.0 m/seg
- . La profundidad mínima a clave será de 1.0 mts
- . La caída mínima de la cámara será de 0,05 mts
- . La pendiente mínima de la cámara será de 0,4 ‰
- . Las normas de EMCALI, especifican como diámetro mínimo para alcantarillados sanitarios 8", en éste caso el diámetro mínimo será de 6", considerando que esta tubería con pendientes respectivas y garantizando las velocidades mínimas, puede transportar los caudales del sistema de aguas residuales. Además los colectores proyectados cumplen con las normas de velocidad mínima a tubo lleno.

1.3 Cimentación y Clase de Tubería :

Para su diseño se tuvo en cuenta las normas de EMCALI para cimentación de tuberías de hormigón simple unión caucho para obras de alcantarillado en condición zanja.

- Condiciones Técnicas

- . El material de relleno será arcilla saturada con un peso de 2100 Kg / m³
- . El ancho de la zanja para un diámetro de 6" será de 0,60 m y para un diámetro de 8" será de 0,70 m.

Para los cálculos de cimentación se tiene en cuenta la siguiente consideración :

- . Para una altura de relleno sobre la corona de la tubería menor o igual a 1,05 m se diseñó con carga viva.
- . Para una altura de relleno sobre la corona de la tubería mayor a 1,05 m se diseñó con carga muerta.

De acuerdo con los parámetros de diseño anteriores la cimentación calculada es Tipo B y la clase de tubería será de hormigón simple (Clase I).

En el cuadro anexo N° 2 se especifican, la altura del material de relleno (H), el diámetro de la tubería (D) el ancho de la zanja (Bd).

CUADRO N° 2

CALCULO DE CIMENTACION PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO

TRAMO	H (M)	D (PULG)	Bd (M)
1-2	0.90	6	0.60
2-3	0.91	8	0.70
3-4	1.14	8	0.70
5-6	0.98	6	0.60
6-7	1.00	6	0.60
7-14	0.96	8	0.70
8-9	0.94	6	0.60
9-10	0.98	6	0.60
10-13	1.02	6	0.60
11-11A	0.98	6	0.60
11A-11B	1.03	6	0.60
11B-12	1.08	6	0.60
12-13	1.05	6	0.60
13-14	1.12	8	0.70

ANITARIO

ULUABA

CAUDAL AGUAS DE INFILTRACION _____ L.P.S./HA

HOJA No. / DE /

METRO	PEND. %	CAPACIDAD (L.P.S.)	VELOCIDAD (M/S)		COTAS				CORTES (M)		OBSERVACIONES		
			SECCION PLENA	REAL	TERRENO		BATEA		RASANTE			INICIAL	FINAL
					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
6"	2.9	27.06	1.48	0.57	15.80	14.00	14.65	13.00					
8"	0.4	21.64	0.67	0.26	14.00	14.00	12.95	12.77					
8"	0.4	21.64	0.67	0.26	14.00	14.00	12.72	12.54					
6"	1.4	18.80	1.03	0.39	13.40	12.60	12.25	11.45					
6"	1.5	19.46	1.07	0.41	12.60	11.70	11.40	10.55					
8"	0.4	21.64	0.67	0.26	11.70	11.60	10.50	10.43					
6"	7.2	42.63	2.33	1.09	14.30	13.00	13.15	11.93					
6"	2.9	27.06	1.48	0.43	13.00	11.90	11.88	10.72					
6"	1.0	15.89	0.87	0.30	11.90	11.40	10.67	10.25					
6"	24.3	86.00	4.71	1.73	22.40	18.00	21.25	16.85					
6"	22.2	74.86	4.10	1.19	18.00	14.00	16.80	12.80					
6"	10.0	50.24	2.75	0.78	14.00	11.80	12.75	10.55					
6"	0.5	11.23	0.62	0.24	11.80	11.40	10.50	10.25					
8"	0.4	21.64	0.67	0.23	11.40	11.60	10.20	10.10					

A N E X O N o . 6



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA

178

DAG.A.AC.533

Santiago de Cali, 16 de septiembre de 1994

Ingeniero
MIGUEL E. ZULUAGA
Carrera 32 7-27
Cali

En atención a su comunicación del 15 de septiembre de 1994, me permito informarle que es factible verter el EFLUENTE TRATADO a generarse en el proyecto denominado "El Portal de Los Robles" al cauce de la Quebrada Pancecito, ubicado en el Corregimiento de Pance, municipio de Cali, ya que de acuerdo con lo dispuesto en el terreno, las aguas de la Quebrada Pancecito son utilizadas aguas abajo de este sitio para riego de cultivos varios en los predios La Troja y Pancecito.

Cordialmente
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL CAUCA
Oficina de Aguas - Cali



GERMAN PATIÑO OCAMPO
Jefe Oficina de Aguas Cali (E)

Copia: Sección Control de La Contaminación CVC.

Fabiola G.

179

A N E X O N o . 7

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI

FECHA 08/25/95

RESPUESTA SOLICITUD POSIBILIDAD DE SERVICIO DE ENERGIA NUMERO 578

SEÑOR (A):
LUIS ARTURO LOPEZ B
La Ciudad

En atención a su solicitud de posibilidad de servicio de energía para el lote de propiedad de: GRUPO PROFESORES UNIV. DEL VALLE

Ubicado en el sector y/o barrio: AREA DE EXPANSION PANCE

en la dirección:

entre los puntos de coordenadas: N11855,26 E4413.50

del plano de Cali

Con un área de: 71.005.82 metros cuadrados, tiene posibilidad de servicio en un plazo: INMEDIATO

para: VIVIENDA UNIFAMILIAR

NOTA: Planeación Mpal. determinará si el predio es urbanizable o no.

SE DA PARA CUARENTA Y SEIS VIVIENDAS

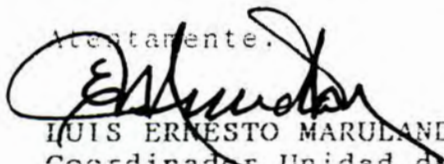
OBSERVACIONES:

El servicio se prestará desde las redes de alta tensión a 13.2 KV condicionado a la presentación previa del concepto de impacto ambiental, expedido por la C V C.

EMCALI fijará la forma y las condiciones en que prestará el servicio. Todas las reformas y/o extensiones a las redes eléctricas corren por cuenta del interesado.

Este documento tiene vigencia de seis (6) meses a partir de la Fecha.

Atentamente.



LUIS ERNESTO MARULANDA M.
Coordinador Unidad de Planeación Energía

A N E X O N o . 8

C E N I C A N A
SERVICIO METEOROLOGICO
Resumen Meteorologico Diario
Estacion: Melendez

Fecha	TEMPERATURA			HUM. REL.			TENS. VAPOR			RADIAC. (Cal/ cm2)	ETP Penmann (mm)	PRE- CIP. (mm)
	Max	Med (C)	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min			
93/09/01	30.6	23.4	18.6	92	70	42	23.9	19.7	17.1	490	4.8	13.2
93/09/02	29.3	23.1	17.4	91	69	44	21.4	19.0	17.3	378	3.8	0.0
93/09/03	31.3	23.7	17.6	91	66	35	21.3	18.9	16.0	448	4.6	0.0
93/09/04	27.6	22.6	19.6	90	73	47	21.6	19.6	16.2	316	3.3	2.0
93/09/05	28.2	22.7	19.1	92	73	47	21.8	19.5	16.2	371	3.7	0.1
93/09/06	24.4	20.5	18.8	94	86	66	23.5	20.6	18.9	263	2.3	9.8
93/09/07	27.6	22.3	19.2	95	77	49	22.9	20.2	16.3	362	3.4	0.0
93/09/08	30.2	23.4	17.7	95	70	42	21.7	19.5	16.5	509	5.0	0.7
93/09/09	28.1	22.3	18.6	94	77	48	22.5	20.2	17.6	357	3.3	0.1
93/09/10	27.0	22.1	17.8	94	77	53	23.7	20.1	17.7	274	2.7	0.0
93/09/11	31.4	23.7	18.4	94	67	38	21.7	18.8	16.7	515	5.1	0.0
93/09/12	28.0	22.7	17.7	91	69	47	20.7	18.4	16.1	311	3.3	0.0
93/09/13	30.4	22.5	18.7	92	75	40	22.6	19.6	16.8	465	4.3	14.5
93/09/14	28.7	22.4	18.7	92	76	47	22.5	20.1	17.1	460	4.1	3.5
93/09/15	26.9	22.1	18.3	95	79	54	23.4	20.7	17.3	311	2.9	0.1
93/09/16	24.8	21.3	18.4	95	81	57	22.3	20.4	17.5	192	2.0	0.0
93/09/17	31.4	24.3	18.0	93	69	38	23.0	20.1	16.7	544	5.2	0.0
93/09/18	28.4	22.9	19.0	90	75	47	23.5	20.4	16.7	337	3.4	0.0
93/09/19	30.9	23.3	18.8	95	72	42	23.1	19.8	16.2	534	5.1	0.0
93/09/20	30.7	23.2	17.3	92	71	42	22.9	19.4	17.9	498	4.7	0.0
93/09/21	32.3	24.5	18.7	91	67	39	22.7	19.8	17.8	557	5.5	0.0
93/09/22	31.3	24.3	20.1	89	67	41	22.3	19.7	16.8	406	4.3	0.1
93/09/23	27.0	21.7	19.3	94	81	53	23.3	20.9	18.3	337	3.1	0.5
93/09/24	29.7	22.7	18.7	94	72	42	21.5	19.2	16.6	466	4.4	0.0
93/09/25	31.7	24.0	17.7	94	68	39	21.4	19.6	17.3	546	5.4	0.0
93/09/26	30.4	24.0	18.8	90	69	37	22.3	19.9	15.2	374	3.9	0.0
93/09/27	32.3	24.2	17.7	92	67	38	22.6	19.3	17.3	549	5.5	1.6
93/09/28	29.7	22.5	19.2	94	78	46	23.6	20.7	17.5	371	3.5	10.4
93/09/29	25.6	21.1	17.6	97	81	58	22.9	20.0	17.8	428	3.7	34.0
93/09/30	29.8	23.3	19.3	96	74	44	23.0	20.4	17.7	481	4.4	6.8
Med/Total	29.2	22.9	18.5	93	73	45	22.5	19.8	17.0	415	120.4	97.4
Max	32.3	24.5	20.1	97	86	66	23.9	20.9	18.9	557		
Min	24.4	20.5	16.4	89	66	35	20.7	18.4	15.2	192		

C E N I C A N A
 SERVICIO METEOROLOGICO
 Resumen Meteorologico Diario
 Estacion: Melendez

	TEMPERATURA			HUM. REL.			TENS. VAPOR			RADIAC. (Cal/ cm2)	ETP Penmann (mm)	PRE- CIP. (mm)
	Max	Med (C)	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min			
01	28.4	22.6	18.7	96	77	45	24.4	20.7	17.2	461	4.1	16.9
02	31.1	24.0	18.7	94	71	44	23.7	20.7	18.4	543	5.2	0.0
03	29.8	22.9	17.9	93	74	47	23.6	20.1	16.7	405	3.8	0.0
04	29.9	22.9	17.2	94	72	42	23.2	19.6	17.4	483	4.4	0.0
05	32.3	24.3	18.0	95	69	37	23.7	20.0	17.4	558	5.4	0.0
06	31.6	23.2	17.2	95	74	40	23.1	20.0	17.0	528	4.9	7.8
07	30.9	23.2	18.3	96	74	40	23.7	20.2	17.5	534	4.8	0.0
08	32.0	24.0	19.0	94	71	37	23.6	20.5	16.4	515	4.9	2.0
09	28.8	23.3	19.5	96	77	49	25.0	21.6	18.3	450	4.1	7.7
10	30.7	24.2	20.2	94	74	43	25.1	21.8	18.4	496	4.5	0.1
11	28.7	23.0	19.5	95	80	50	24.8	22.1	19.6	359	3.3	1.1
12	31.6	23.6	17.7	97	72	34	24.4	20.2	15.2	556	5.1	0.0
13	28.2	22.1	18.9	94	80	49	23.0	20.8	17.5	308	2.8	5.9
14	29.9	23.5	17.6	95	72	44	24.3	20.2	18.0	445	4.2	0.0
15	27.4	21.1	18.7	96	85	55	23.2	21.0	19.6	295	2.6	23.2
16	28.1	22.0	18.7	97	81	53	24.8	21.1	17.2	402	3.5	0.3
17	28.3	22.3	18.8	94	79	50	23.8	21.0	18.6	366	3.3	0.0
18	30.1	22.4	18.0	96	78	45	23.8	20.5	17.9	459	4.1	1.6
19	29.0	22.1	19.1	96	81	47	24.8	20.9	18.4	411	3.6	4.9
20	31.0	23.1	17.8	96	74	40	23.1	20.0	16.7	509	4.6	0.0
21	26.0	21.6	18.4	95	84	61	24.3	21.7	19.6	226	2.2	1.4
22	30.1	23.5	17.9	97	73	45	24.1	20.5	18.4	510	4.7	0.1
23	29.8	23.7	19.8	94	76	46	24.7	21.6	19.0	353	3.4	0.0
24	31.7	24.4	20.3	94	73	42	24.2	21.7	18.9	485	4.5	0.1
25	31.0	24.7	20.6	97	73	43	25.8	22.1	18.9	530	5.1	9.8
26	29.4	23.2	19.9	96	77	49	25.3	21.5	18.5	442	4.0	6.5
27	28.0	22.8	18.7	95	78	51	24.2	21.3	18.9	321	3.0	0.1
28	28.3	22.7	19.1	96	78	51	23.6	21.2	18.7	384	3.5	4.3
29	29.3	22.8	19.5	95	77	49	24.7	20.8	18.0	438	4.0	0.6
30	29.7	23.2	18.7	95	75	45	23.8	20.7	17.7	490	4.4	1.5
31	26.1	21.4	18.0	96	79	52	22.1	19.7	16.8	315	3.0	4.9
Total	29.6	23.0	18.7	95	76	46	24.1	20.8	18.0	438	124.9	100.8
	32.3	24.7	20.6	97	85	61	25.8	22.1	19.6	558		
	26.0	21.1	17.2	93	69	34	22.1	19.6	15.2	226		

C E N I C A N A
SERVICIO METEOROLOGICO
Resumen Meteorologico Diario
Estacion: Melendez

Fecha	TEMPERATURA			HUM. REL.			TENS. VAPOR			RADIAC.	ETP	PRE-
	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	(Cal/ cm2)	Penmann (mm)	CIP. (mm)
93/11/01	28.5	22.4	18.4	97	78	47	23.1	20.5	17.9	514	4.4	2.4
93/11/02	28.9	22.7	19.0	97	79	46	24.2	21.4	17.6	467	3.9	10.5
93/11/03	28.5	21.5	18.3	97	86	51	25.2	21.6	19.3	387	3.2	36.7
93/11/04	27.9	21.6	18.0	98	83	50	23.6	20.8	18.4	449	3.7	34.2
93/11/05	29.2	22.5	18.2	98	78	48	23.6	20.8	18.1	501	4.3	0.7
93/11/06	30.0	23.4	19.2	96	77	46	25.5	21.4	18.4	473	4.2	0.0
93/11/07	25.3	21.4	18.4	95	83	60	24.2	20.9	17.7	227	2.3	0.1
93/11/08	30.0	23.4	18.8	95	74	46	23.4	20.6	17.8	493	4.5	0.0
93/11/09	28.8	22.9	19.4	97	82	53	26.3	22.6	20.4	446	3.8	20.0
93/11/10	29.9	23.0	20.1	96	82	48	25.3	22.6	19.7	417	3.6	3.1
93/11/11	29.6	22.3	19.7	96	84	50	25.3	22.3	19.2	407	3.4	2.9
93/11/12	30.0	23.4	18.6	96	75	45	25.5	21.2	18.4	486	4.4	0.0
93/11/13	29.1	22.6	19.4	97	82	45	24.9	22.0	17.2	416	3.6	20.3
93/11/14	28.6	22.2	19.0	97	82	50	25.0	21.6	18.3	446	3.8	18.6
93/11/15	28.5	22.4	19.2	97	82	49	24.6	21.7	18.2	413	3.5	9.1
93/11/16	24.8	20.7	18.5	96	87	57	23.1	21.2	17.5	197	1.8	12.6
93/11/17	28.7	22.4	18.1	97	78	49	24.6	20.6	17.7	473	4.0	0.0
93/11/18	27.2	21.3	18.0	96	84	48	23.9	20.9	17.0	327	2.8	0.2
93/11/19	30.2	22.7	16.2	97	74	45	23.3	19.9	17.4	527	4.7	0.0
93/11/20	25.8	20.6	17.2	95	85	55	22.4	20.4	17.6	198	1.9	10.7
93/11/21	27.9	22.0	16.6	97	77	50	22.5	19.9	17.3	428	3.7	0.0
93/11/22	27.7	21.9	19.5	94	84	54	25.5	21.9	19.6	327	2.8	0.5
93/11/23	28.5	22.3	19.2	97	81	46	23.9	21.3	17.2	412	3.6	8.9
93/11/24	28.5	23.1	18.7	96	76	47	25.6	20.9	17.8	527	4.7	0.0
93/11/25	25.9	21.9	18.6	97	83	62	24.8	21.7	19.9	333	2.9	18.4
93/11/26	28.9	22.4	19.2	97	83	52	24.6	22.0	19.6	403	3.4	0.2
93/11/27	29.4	22.4	19.6	95	82	48	25.0	21.8	19.0	361	3.2	4.8
93/11/28	25.6	20.8	19.3	97	89	65	24.2	21.8	19.5	235	2.0	3.3
93/11/29	26.7	21.5	18.5	97	83	57	23.1	20.9	18.3	362	3.0	8.6
93/11/30	27.0	22.0	18.5	98	82	57	25.1	21.4	19.0	367	3.1	7.3
Med/Total	28.2	22.2	18.7	96	81	51	24.4	21.3	18.4	401	104.2	234.1
Max	30.2	23.4	20.1	98	89	65	26.3	22.6	20.4	527		
Min	24.8	20.6	16.2	94	74	45	22.4	19.9	17.0	197		

C M C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UMIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELONDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL
 NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	5	4	11	17	11	9	8	9	11	19	9	9	118
1988	5	9	3	17	10	10	11	14	12	15	22	15	144
1989	15	8	11	10	14	10	2	8	9	18	10	8	125
1990	9	13	10	16	8	5	5	2	6	21	10	10	113
1991	2	8	15	12	10	10	6	3	10	11	16	12	118
1992	5	10	7	8	13	4	3	5	10	8	14	8	93
1993	0	10	18	14	15	5	7	5	12	14	18	11	129
1994	13	15	17	16	15	7	7	6	7	20	20	6	145
1995	3	4											12

MAX	15	15	18	17	15	11	11	14	12	21	22	15	145
MIN	7	10	12	13	10	7	6	7	10	16	15	10	123
MIN	0	4	3	6	5	3	2	2	6	8	9	6	93
CV	74.4	33.6	42.5	27.0	25.4	45.5	47.6	55.1	22.4	28.7	33.0	28.0	13.8
ASIM	0.22	-0.27	-0.47	-0.06	-0.71	0.07	0.23	0.32	-0.84	-0.54	0.03	0.30	-0.21
N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

CONVENCIONES:
 ****/ NO HAY DATO - - - - - DATO INCOMPLETO
 MAX VALOR MAXIMO CV COEFICIENTE DE VARIACION (%)
 MIN PROMEDIO ARITMETICO ASIM COEFICIENTE DE ASIMETRIA
 MIN VALOR MINIMO N NUMERO DE AÑOS

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
SUBDIRECCION TECNICA
DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
REGION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
MUNICIPIO CALI
QUEVEDA MELEMBEZ
LATITUD 03 N
LONGITUD 76 W
ALTURA 970 m.s.n.m.
CODIGO 262220201
CATEGORIA CO
ENTIDAD HIMAT

REGIMEN MENSUAL MULTIANUAL
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MILIMETROS (mm.)

ANO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1995	90	13											103
MAX	192	215	416	309	290	177	138	190	276	367	263	333	2027
MED	74	115	136	126	169	82	49	66	104	183	158	117	1437
MIN	0	21	19	5	31	5	2	4	19	56	66	16	850

- CONVENCIONES :
- **** NO HAY DATO
 - ^ DATO INCOMPLETO
 - MAX VALOR MAXIMO
 - MED VALOR MEDIO
 - MIN VALOR MINIMO

C. V. C.
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m.
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HINAT

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL
 PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (MILIMETROS) (mm.)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1966	43	86	73	129	182	111	39	142	40	156	221	239	1471
1967	77	110	146	136	196	127	75	4	60	383	93	116	1491
1968	50	114	84	139	112	50	47	109	182	175	146	69	1358
1969	75	130	101	262	193	78	12	35	147	174	167	55	1341
1970	41	148	120	219	171	98	75	141	93	239	260	65	1570
1971	105	196	416	82	190	127	55	118	156	260	104	69	1830
1972	175	109	107	199	207	117	40	34	60	88	173	78	1457
1973	2	67	83	212	144	139	125	190	146	136	257	149	1642
1974	80	135	146	134	128	45	30	53	106	164	151	66	1284
1975	55	162	106	127	205	36	138	172	108	239	179	333	1937
1976	44	31	137	62	194	149	59	49	133	126	110	120	1209
1977	68	94	134	246	275	22	27	59	117	137	104	134	1399
1978	80	97	113	174	184	86	3	25	27	254	96	49	1206
1979	46	11	144	218	27	12	34	147	75	135	95	112	1352
1980	53	124	19	194	63	47	3	15	45	139	102	136	990
1981	74	120	110	240	199	199	199	25	82	169	170	159	1182
1982	167	209	131	239	90	61	76	7	77	102	258	175	1664
1983	31	24	225	222	199	83	41	15	42	166	86	184	1268
1984	112	212	72	230	192	162	99	113	278	300	175	81	2027
1985	131	24	166	111	95	94	36	60	219	169	147	74	1326
1986	186	144	145	254	123	177	3	61	87	269	156	16	1657
1987	31	40	119	197	116	45	94	37	114	304	184	67	1370
1988	54	113	71	174	71	124	32	102	199	97	263	171	1420
1989	93	85	102	135	199	62	21	49	57	216	97	214	1371
1990	62	178	156	152	21	56	27	11	19	184	124	206	1206
1991	8	95	124	71	202	51	87	4	137	107	120	33	1040
1992	10	152	50	57	106	10	18	19	130	56	173	67	850
1993	0	113	252	222	282	22	37	49	106	86	238	58	1495
1994	192	215	290	270	270	5	62	30	70	226	222	68	1880

C M C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m
 CODIGO 2622329201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT
 AÑO 1987

PRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0	0	0	59	0	2	0	13	0	11	0	3
2	0	0	0	42	1	0	0	1	0	3	3	37
3	0	0	7	1	10	0	0	2	0	1	1	8
4	0	0	14	0	0	12	0	0	3	6	0	0
5	0	0	26	0	2	2	0	2	0	1	0	1
6	5	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	4
7	28	12	0	0	0	0	8	3	0	0	0	0
8	0	0	1	2	0	9	0	0	0	19	0	0
9	2	0	6	1	0	0	0	0	0	6	0	0
10	0	0	0	0	0	9	14	1	0	22	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	24	36	0	0	0	0	0	48	3	0	0
14	0	5	0	0	0	1	0	0	0	1	30	0
15	0	0	9	0	38	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	3	0	4	0	0	0	0	47	0	0
17	0	0	0	0	0	3	16	0	0	15	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	1	0	10	0	0	2	1	17	120	0
21	0	0	0	0	12	0	0	0	1	34	8	0
22	25	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	2	7	6	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	3	0	1	0	0	5	4	2	0
25	0	0	0	2	0	0	13	0	8	12	3	0
26	0	0	0	4	0	0	3	0	0	50	0	0
27	1	0	0	8	0	0	4	0	0	51	0	2
28	0	0	0	42	0	0	0	0	1	1	0	8
29	0	0	6	29	0	0	11	0	39	0	15	0
30	0	0	1	7	0	0	0	7	5	0	2	3
31	0	0	0	0	2	0	25	0	0	0	0	1
TOT	61	45	110	193	116	45	94	37	114	304	184	67
MAX	28	24	36	59	38	12	25	13	48	51	120	37
ND	5	4	11	13	11	9	8	9	11	19	9	9

MAXIMO DIARIO : 120 mm.

TOTAL ANUAL : 1370 mm.

LEYENDA :

- : NO HAY DATO DIARIO
- < : DATO INCOMPLETO
- + : DATO ACUMULADO
- **** : NO HAY DATO MENSUAL
- TOT : TOTAL
- MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
- ND : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

C U C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CALICA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELANDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT
 AÑO 1988

PRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0	0	1	0	4	28	2	0	0	6	0	40
2	0	4	0	1	0	1	9	1	0	2	9	4
3	0	2	0	11	1	0	14	6	2	9	0	1
4	0	1	0	5	0	17	6	0	0	0	0	2
5	0	0	0	16	0	0	3	0	0	0	1	37
6	0	0	0	11	0	0	3	0	0	0	4	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44	19
8	2	28	48	0	0	0	17	2	0	0	5	0
9	0	6	22	12	0	0	0	0	1	0	4	0
10	0	0	0	17	0	0	0	0	1	0	10	0
11	0	23	0	2	0	0	1	0	24	4	3	0
12	0	0	0	6	0	0	0	0	29	0	10	3
13	1	0	0	0	14	11	0	0	10	14	8	2
14	0	0	0	0	14	0	0	0	0	4	8	0
15	0	0	0	15	0	0	0	2	0	2	8	0
16	26	0	0	0	11	20	0	1	0	2	7	0
17	24	0	0	1	14	0	0	6	1	12	1	0
18	0	0	0	0	0	14	0	1	30	6	0	5
19	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	34	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
21	0	2	0	6	0	0	0	2	0	0	41	0
22	0	0	0	10	0	2	0	0	7	0	4	0
23	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0
24	0	38	0	9	0	20	0	0	0	17	2	0
25	0	0	0	0	7	5	2	0	0	4	4	1
26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	2	9	0	0	8	0	0	0	45
28	1	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	5
29	0	0	0	5	0	0	0	30	0	12	29	2
30	0	0	0	45	0	0	5	26	1	1	22	1
31	0	0	0	0	4	0	0	13	0	0	0	4
TOT	54	105	71	174	78	124	72	102	109	97	263	171
MAX	26	38	48	45	14	28	17	30	30	17	44	45
NO	5	9	3	17	10	11	11	14	12	15	22	15

MAXIMO DIARIO : 48 mm.

TOTAL ANUAL : 1420 mm.

CONVENCIONES :

- : NO HAY DATO DIARIO
- < : DATO INCOMPLETO
- + : DATO ACUMULADO
- **** : NO HAY DATO MENSUAL
- TOT : TOTAL
- MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
- NO : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

C V C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m.
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA C3
 ENTIDAD HIMAT
 AÑO 1989

PRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	10	0	0	13	55	0	0	0	0	0	2	52
2	3	1	0	42	0	20	0	0	0	0	0	7
3	0	20	0	4	0	1	0	0	0	10	0	57
4	25	0	6	5	1	16	0	0	0	1	0	12
5	0	0	18	9	45	2	0	0	5	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	19	0
7	9	0	24	4	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	33	20	0	0	0	2	0	0
9	1	0	0	0	10	3	0	20	0	7	0	0
10	9	5	2	0	11	9	0	0	0	30	0	0
11	3	1	5	0	10	0	0	0	0	28	0	0
12	10	0	11	0	5	3	0	0	0	0	0	0
13	2	0	13	0	3	0	0	0	0	10	2	0
14	0	5	3	2	0	0	0	0	0	12	2	0
15	0	0	12	0	0	0	0	0	1	15	0	0
16	0	48	0	0	0	0	0	0	0	4	23	0
17	0	0	1	0	21	0	0	0	3	2	1	0
18	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	8	0	5	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	25	0
21	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	6	0
22	0	0	0	1	0	5	0	0	19	1	0	0
23	0	3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	6
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
25	0	2	0	0	2	0	20	8	6	28	0	20
26	9	0	0	71	0	0	0	0	0	1	0	0
27	0	0	7	0	0	0	0	0	10	0	0	12
28	2	0	0	1	0	0	0	3	5	0	2	48
29	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	15	0
30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
31	3	0	0	0	2	0	0	0	0	57	0	0
TOT	53	85	102	155	200	52	21	49	57	216	97	214
MAX	25	48	24	71	55	20	20	20	19	57	25	57
NO	15	8	11	12	14	10	2	8	9	16	10	8

MAXIMO DIARIO : 71 mm. TOTAL ANUAL : 1371 mm.

- CONEXIONES :
- : NO HAY DATO DIARIO
 - (: DATO INCOMPLETO
 - + : DATO ACOMULADO
 - **** : NO HAY DATO PERSONAL
 - TOT : TOTAL
 - MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
 - NO : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

C V C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m.
 CODIGO 262230001
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HINAT
 AÑO 1990

PRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	12	0	0	25	1	0	0	0	0	2	0	0
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	12
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6	48	0	0	2	0	1	0	0	3	0	47
5	1	22	0	0	8	0	0	0	0	3	1	5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
7	3	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0	0
8	0	9	0	0	0	0	0	0	0	18	0	6
9	0	0	0	0	0	0	9	0	5	37	0	0
10	0	1	0	0	0	21	1	0	6	4	0	0
11	18	1	1	0	0	9	0	0	0	21	0	0
12	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	9	1	5	0	0	0	0	0
14	0	1	0	22	0	1	0	0	0	3	0	0
15	0	6	0	17	0	24	11	0	0	2	3	0
16	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	6	0
17	0	0	37	4	0	0	0	0	0	10	10	0
18	0	31	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0
19	0	3	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0
20	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	53	0
21	16	0	1	1	0	0	0	0	1	8	29	0
22	0	9	0	14	8	0	0	0	0	23	0	1
23	0	0	4	1	0	0	0	0	3	2	16	54
24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	30
25	0	9	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	29	54	17	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	6	0	0	0	7	0	0	3	10
28	0	10	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0
29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
30	0	0	0	22	0	0	0	0	2	15	0	0
31	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	39
TOT	62	179	156	152	31	56	27	11	19	164	124	206
MAX	18	48	54	25	9	24	11	7	6	37	53	54
ND	9	13	10	16	6	5	5	2	6	21	10	10

MAXIMO DIARIO : 54 mm. TOTAL ANUAL : 1206 mm.

- CONVENCIONES :
- : NO HAY DATO DIARIO
 - 0 : DATO INCOMPLETO
 - + : DATO ACUMULADO
 - #### : NO HAY DATO MENSUAL
 - TOT : TOTAL
 - MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
 - ND : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

C V C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIDROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CIENCIA MELENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m.
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT
 AÑO 1991

PRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	120	0
2	0	13	0	0	0	20	0	1	0	1	0	2
3	0	2	2	0	25	0	0	0	0	5	0	0
4	0	0	6	1	0	4	0	0	0	0	1	1
5	0	0	10	4	0	0	1	0	0	0	12	4
6	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	1	7	3	1	0
8	0	2	0	14	0	0	0	2	0	6	8	0
9	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	3	4
10	0	0	5	0	1	0	0	0	0	2	0	1
11	0	6	0	5	0	0	14	0	0	0	4	0
12	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
13	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	0
14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	3
15	0	32	0	0	33	6	0	0	8	0	8	6
16	0	0	0	2	18	2	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	8	0	0	0	11	3	0	0
18	0	0	0	0	22	1	0	0	0	0	1	1
19	0	16	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0
20	0	22	0	0	12	0	0	0	1	0	0	2
21	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	3	0
22	0	0	0	0	2	2	0	0	47	0	0	1
23	0	0	13	0	0	10	0	0	1	0	0	0
24	0	0	1	0	1	2	0	0	14	0	5	0
25	0	0	34	0	0	3	0	0	0	1	1	0
26	0	0	3	1	0	0	1	0	28	1	0	0
27	0	2	4	11	0	0	0	0	0	0	26	7
28	0	0	5	3	0	0	0	0	6	0	4	0
29	0	0	0	0	0	0	11	0	0	16	0	0
30	0	0	2	17	0	1	52	0	14	2	0	0
31	0	0	0	0	10	0	8	0	0	67	0	1
TOT	8	95	124	71	205	51	87	4	137	107	120	33
MAX	7	32	34	17	34	20	52	2	47	67	26	7
ND	2	8	15	12	13	10	6	3	10	11	16	12

MAXIMO DIARIO : 67 mm.

TOTAL ANUAL : 1040 mm.

CONVENCIONES :

- : NO HAY DATO DIARIO
- < : DATO INCOMPLETO
- + : DATO DOURILLADO
- ||||| : NO HAY DATO MENSUAL

- TOT : TOTAL
- MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
- ND : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

C V C
 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION HIPOCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELLENDEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m.
 CODIGO 2622320201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT
 AÑO 1995

FRECIPITACION DIARIA EN MILIMETROS

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0	0										
2	0	0										
3	0	0										
4	0	2										
5	1	2										
6	0	0										
7	0	0										
8	0	0										
9	0	0										
10	0	0										
11	0	0										
12	28	0										
13	0	0										
14	0	0										
15	0	0										
16	0	0										
17	0	0										
18	0	0										
19	0	6										
20	0	0										
21	3	3										
22	0	0										
23	0	0										
24	0	0										
25	15	0										
26	5	0										
27	14	0										
28	0	0										
29	2											
30	22											
31	0											
TOT	90	13										
MAX	28	6										
ND	6	4										

MAXIMO DIARIO : 28 mm. TOTAL ANUAL : 100 mm.

- CONVENIONES :
- : NO HAY DATO DIARIO
 - < : DATO INCOMPLETO
 - + : DATO ACUMULADO
 - **** : NO HAY DATO MENSUAL
 - TOT : TOTAL
 - MAX : MAXIMO EN 24 HORAS
 - ND : NUMERO DE DIAS CON LLUVIA

COOPERACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
 SUBDIRECCION TECNICA
 DIVISION ESTUDIOS TECNICOS
 SECCION MICROCLIMATOLOGIA

ESTACION UNIVALLE
 MUNICIPIO CALI
 CUENCA MELIHOEZ
 LATITUD 03 N
 LONGITUD 76 W
 ALTURA 970 m.s.n.m
 CODIGO 26220201
 CATEGORIA CO
 ENTIDAD HIMAT

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL
 PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MILIMETROS (mm.)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1995	90	13											103
MAX	192	215	416	309	292	177	138	190	278	383	263	333	2027
MEG	74	115	136	180	169	82	49	66	104	183	159	117	1437
MIN	0	21	19	57	31	5	2	4	19	56	86	16	850

CONVENCIONES :

- XXXX NO HAY DATO
- () DATO INCOMPLETO
- MAX VALOR MAXIMO
- MEG VALOR MEDIO
- MIN VALOR MINIMO

A N E X O N o . 9

DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES DE LA URBANIZACION
EL PORTAL DE LOS ROBLES

Presentado por:

A y T.

CONSULTORES AMBIENTALES LTDA.

Cali, Agosto de 1995

RESUMEN EJECUTIVO

La Urbanización El Portal de Los Robles, cumpliendo con los requerimientos exigidos por el DAGMA, para el control de los vertimientos líquidos generados en el proyecto, contrató a A Y T CONSULTORES AMBIENTALES LTDA, para realizar el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas de la urbanización.

El sistema de tratamiento propuesto, consta de las siguientes unidades:

- Pozo de Succión.
- Tanque de Aereación.
- Tanque de Sedimentación.
- Lechos de Secado.

Al pozo de succión llegan todas las aguas residuales generadas en la urbanización, y del cual son bombeadas hasta el canal de llegada al tanque de aereación. El canal de llegada, de doble compartimento, se compone de un desarenador, rejillas y trampa de grasas, para pasar luego al tanque de aereación, donde se remueve la carga contaminante en un alto porcentaje, para luego pasar al tanque de sedimentación. Los lodos generados y que se sedimentan en el tanque de sedimentación son bombeados, para recirculación al tanque de aereación, o a su disposición final en los lechos de secado.

La desinfección del efluente final se realiza mediante la aplicación de cloro.

El costo total del sistema es de aproximadamente setenta y dos millones de pesos, y el área necesaria para la implantación del sistema es de 285 m2. El desglose de los costos se hace a continuación.

1.	Pozo de Succión	\$ 5'553.505
2.	Tanque de Aereación y Sedimentación	\$ 45'912.000
3.	Cámara de Contacto	\$ 2'670.000
4.	Lechos de Secado	\$ 3'674.100
5.	Caseta de Control	\$ 8'000.000
6.	Cerramiento y Conexiones	\$ 6'000.000

		\$ 71'809.605

El sistema de tratamiento permite cumplir con las remociones exigidas por el DAGMA, en lo referente a DBO5, SST y GRASAS y/o ACEITES.

INTRODUCCION

El Grupo Gestor de Profesores de la Universidad del Valle, desea llevar a cabo el proyecto "URBANIZACION EL PORTAL DE LOS ROBLES", para lo cual ha contratado a A y T CONSULTORES AMBIENTALES LTDA, para realizar el diseño del sistema de tratamiento de las aguas residuales a generarse en el proyecto, y cumplir con los requerimientos exigidos por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA, para el control de los vertimientos líquidos en las áreas urbanas y suburbanas del Municipio de cali.

El presente documento corresponde a la memoria de cálculo del Diseño del Sistema de Tratamiento de Aguas residuales de la Urbanización El Portal de Los Robles.

200

INDICE

	Pag.
RESUMEN EJECUTIVO	i
INTRODUCCION	iii
INDICE	iv
1. INFORMACION GENERAL	1
1.1 Generación de Vertimientos	1
1.2 Cantidad de Aguas residuales Producidas	1
2. DISEÑO DEL SISTEMA	2
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA	2
2.1.1 Pozo de Succión	2
2.1.2 Canal de Llegada	3
2.1.3 Tanque de Aereación	10
2.1.3.1 Volumen del Tanque	11
2.1.3.2 Dimensiones del Tanque	12
2.1.3.3 Tiempo de Retención	12
2.1.3.4 Producción de Lodos	12
2.1.3.5 Tasa de Recirculación	13
2.1.3.6 Retiro del Lodo	13
2.1.3.7 Requerimientos de Oxigeno	13
2.1.3.8 Características del Equipo de Aereación a instalar	14
2.1.4 Tanque de Sedimentación	15
2.1.4.1 Area	16
2.1.4.2 Volumen	16
2.1.4.3 Extracción de Lodos	17
2.1.4.4 Cámara de Flotantes	18

2.1.5	Disposición de Lodos	19
2.1.6	Desinfección	20
3.	COSTOS DE INVERSION	21

ANEXOS

- No. 1 - Catálogos de equipos a instalar.
- No. 2 - Estudio de suelos.
- No. 3 - Factibilidad de vertimientos a la quebrada Pancecito.

201

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES
CONDominio EL PORTAL DE LOS ROBLES

Con el propósito de cumplir con los requerimientos del DAGMA y la CVC para el control de vertimientos líquidos se propone un sistema compacto que incluye aireación extendida para tratar las aguas residuales generadas en la Urbanización El Portal de Los Robles.

1. INFORMACION GENERAL

1.1 Generación de Vertimientos.

El suministro de agua potable contempla una dotación de 1.11 LPS, que cubre los consumos requeridos en el proyecto. La producción de aguas residuales corresponde a un porcentaje del agua de suministro más el aporte por infiltración de aguas del subsuelo al alcantarillado sanitario.

1.2 Cantidad de Aguas Residuales Producidas.

Caudal de Dotación = 1.11 LPS

Caudal de Aguas Residuales = Dotación * 0.80 + Caudal Infiltración

= 1.11 LPS * 0.80 + 0.12 L * 6.3 Ha

= 0.888 LPS + 0756 LPS

= 1.644 LPS

2 DISEÑO DEL SISTEMA.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales está conformado por las siguientes unidades :

- * Pozo de Succión
- * Pretratamiento (Canal de Llegada) :
 - Rejillas
 - Desarenador
 - Trampa de Grasas
- * Tratamiento :
 - Tanque de aereación
 - Tanque de Sedimentación
 - Lechos de Secado (Manejo de Lodos)
 - Desinfección del Efluente

2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA

A continuación se hace una descripción del Diseño de los Componentes antes mencionados.

2.1.1 Pozo de Succión.

El agua residual doméstica generada en el Condominio es conducida inicialmente a un pozo de succión, dentro del cual se realiza el desbaste (remoción de sólidos gruesos a través de una rejilla hecha en acero). En este pozo está alojado un sistema de bombeo sumergible, compuesto por dos (2) bombas (una en stand-by), para garantizar la alimentación constante a la planta de tratamiento.

204



El pozo de succión está construido con tres (3) tubos de concreto de 1.30 m de diámetro y 2.50 m de longitud cada tubo. Las características de las bombas sumergibles a instalar son las siguientes:

- Cantidad : Dos (una en Stand-by)
- Marca : ABS
- Modelo : Robby 50
- Caudal : 12 m3/h

El agua cruda es bombeada hasta la estructura del canal de llegada en el tanque de aereación.

2.1.2 Canal de Llegada.

El agua es bombeada a un canal doble de desarenación con aislamiento por compuertas metálicas; en éstos canales se lleva a cabo la remoción de partículas granulares o material en suspensión. En época de verano recibe un caudal promedio de 3.19 m3/h, y en invierno, un caudal máximo de 5.91 m3/h.

Las velocidades asumidas son:

- Velocidad Horizontal (Vh) = 0.3 m/s
- Velocidad Vertical (Vr) = 1.0 m/min.

Las áreas promedio (A1) y máxima (A2), se calculan a continuación :

$$A1 = \frac{Q_{prom}}{Vh} = \frac{3.19 \text{ m}^3/h}{0.3 \text{ m/s} * 3600 \text{ s/h}} = 0.003 \text{ m}^2$$

$$A2 = \frac{Q_{max}}{Vh} = \frac{5.91 \text{ m}^3/h}{0.3 \text{ m/s} * 3600 \text{ s/h}} = 0.005 \text{ m}^2$$

Adoptando un ancho de 0.10 m, las alturas promedio y máxima serán :

$$h \text{ prom} = 0.03 \text{ m}$$

$$h \text{ max} = 0.05 \text{ m}$$

En ambos canales de llegada, se instalará compuertas en lámina galvanizada para el control de flujo.

De igual forma los canales estarán equipados con dos (2) rejillas de barrotes cuya función es retener todos los elementos gruesos. En cada canal, se colocara una reja de desbaste grueso y una reja de desbaste fino.

Las varillas serán de diámetro de 1/2 pulgada con separación entre los barrotes de 2.0 cm, en la reja de desbaste grueso; y una separación de 1.0 cm, en la reja de desbaste fino. Se adoptará una velocidad entre, rejillas de 0.5 m/s. El área útil será :

$$\text{Area útil (Au)} = \frac{Q}{Vv}$$

$$Vv = 0.50 \text{ m/s}$$

207

$$Au1 = \frac{Q_{prom}}{Vv} = \frac{3.19 \text{ m}^3/\text{hora}}{0.50 \text{ m/s} * 3600 \text{ s/h}} = 0.0018 \text{ m}^2$$

$$Au2 = \frac{Q_{max}}{Vv} = \frac{5.91 \text{ m}^3/\text{hora}}{0.50 \text{ m/s} * 3600 \text{ s/h}} = 0.003 \text{ m}^2$$

La Sección (S) del canal con rejillas de desbaste grueso será :

$$\text{Sección (S)} = \frac{Au}{E} \quad \text{donde,}$$

$$E \text{ (eficiencia)} = \frac{a}{a + t} = 0.611$$

a = espaciamiento entre barras = 2.0 cm
 t = espesor de las barras = 1.3 cm (1/2 pulg)

entonces,

$$S = \frac{Au}{E}, \text{ según lo cual}$$

$$S1 = \frac{Au1}{E} = \frac{0.0018 \text{ m}^2}{0.611} = 0.003 \text{ m}^2$$

$$S2 = \frac{Au2}{E} = \frac{0.003 \text{ m}^2}{0.611} = 0.005 \text{ m}^2$$

Se adopta un S de 0.010 m².

Para esta sección se pueden emplear las siguientes dimensiones :

- Altura (h) = 0.05 m
- Ancho (b) = 0.20 m

* Perdida de carga en la rejilla, hF.

$$hF = \frac{Vr^2 - Vc^2}{2g} * 1.43$$

donde Vr= Velocidad en Rejilla
Vc= Velocidad en Canal

$$hF = \frac{(0.5 \text{ m/s})^2 - (0.3 \text{ m/s})^2}{19.6 \text{ m/s}^2} = 0.01\text{m}$$

La perdida de carga se duplicará para el valor encontrado con el fin de tener en cuenta la obstrucción gradual de la rejilla.

hF = 0.02 m

* Descripción de las rejillas de desbaste grueso :

- No. de Rejas : 2 (1 por canal)
- Dimensiones : Alto = 0.40 m
Ancho= 0.20 m
- Espaciamiento : 2 cms
- Sección de Barras : 1/2"
- Inclinación con vertical : 30 grados
- Pérdida de Carga : 0.02m
- Limpieza : Manual

La Sección del Canal con rejillas de desbaste fino será :

E (eficiencia) = 0.434

$$S = \frac{Au}{E} \quad S1 = \frac{Aul}{E} = \frac{0.0018}{0.434} = 0.0041 \text{ m}^2$$

$$S_2 = \frac{A_{u2}}{E} = \frac{0.003}{0.434} = 0.0069 \text{ m}^2$$

De igual forma se adopta una sección de 0.10 m², cuyas dimensiones serán : - Altura (h) = 0.05 m
 - Ancho (b) = 0.20 m

Se asuma una pérdida (hF) de 0.02 m

* Descripción de las rejillas de desbaste fino :

- No. de Rejas : 2 (1 en cada canal)
- Dimensiones : Alto = 0.40 m
Ancho = 0.20 m
- Espaciamiento : 1.0 cm
- Sección de barra : 1/2"
- Inclinación con vertical : 30 grados
- Pérdida de Carga : 0.02m
- Limpieza : Manual

* Operación y Control.

La limpieza se efectua con un rastrillo que encaja dentro de los barrotos de la reja; la basúra extraída se almacena en un recipiente con tapa que permanecerá cerca de la rejilla.

El operario deberá tener cuidado de no almacenar los residuos retirados cerca al canal, para evitar que éstos retornen a él.

La frecuencia de limpieza de la rejilla deberá ser determinada por el operario, para lo cual, hará observaciones frecuentes durante los primeros días de operación del sistema.

* Area Superficial de los desarenadores (As)

$$As = 1.30 \text{ m} * 0.20 \text{ m}$$

$$As = 0.26 \text{ m}^2$$

* Carga Hidráulica Superficial (CHS)

$$CHS = \frac{Q}{As} = (\text{m/h})$$

$$CHS1 = \frac{3.19 \text{ m}^3/\text{h}}{0.26 \text{ m}^2} = 12.27 \text{ m/h} = 0.20 \text{ m/min}$$

$$CHS2 = \frac{5.91 \text{ m}^3/\text{h}}{0.26 \text{ m}^2} = 22.27 \text{ m/h} = 0.37 \text{ m/min}$$

$$CHS < 1.0 \text{ m/min}$$

La velocidad resultante del caudal aplicado a la sección adoptada no permite que el material orgánico se sedimente, y pueda pasar a otros puntos del proceso.

* Dimensiones.

Las dimensiones de cada desarenador serán :

Largo : 1.30 m

Ancho : 0.20 m

Profundidad : 0.40 m

La limpieza de los canales se realiza, aislando con la compuerta la cámara a la cual se va a hacer mantenimiento y abriendo la válvula de salida de arenas.

De los desarenadores el agua pasa a una trampa de grasa con un tiempo de retención de aproximadamente 5.0 minutos.

El fin primordial de éste proceso es la separación de las grasas el cual se logra en un depósito de tal manera que el material flotante ascienda y permanezca en la superficie hasta que se recoja y se elimine; mientras que el líquido sale del tanque de forma continúa, a través de tubería sumergida.

Se adopta un tiempo de retención de 5.0 minutos.

$$V = Q \text{ max} * TR$$

$$V = 5.91 \text{ m}^3/\text{h} * \frac{1\text{h}}{60\text{min}} * 5 \text{ min} = 0.492 \text{ m}^3$$

Las dimensiones serán :

Largo : 0.70 m

Ancho : 0.50 m

Altura útil : 1.30 m

Borde : 0.30 m

Altura total : 1.60 m

La limpieza se realiza manualmente una vez por día, por medio de un cuello de ganso ubicado lateralmente, a través del cual pasan los sobrenadantes a un tanque donde se almacenan. Además cuenta con una tubería de desocupación de diámetro 3".

2.1.3 Tanque de Aereación.

Después del desarenado y desengrase, las aguas crudas son conducidas al tanque de aereación a través de un vertedero. La agitación y oxigenación se efectúan por medio de un aireador superficial montado sobre una pasarela metálica o de hormigón. En el fondo del tanque, se desarrollarán y proliferarán las bacterias aeróbicas encargadas de biodegradar la materia orgánica.

La hidráulica del sistema, que se deriva de las relaciones dimensionales del tanque y de la potencia específica del aireador, se calcula de forma tal que garantice la homogeneidad del licor mezclado y la ausencia de zonas muertas y de corto circuito que puedan ir en detrimento de la eficiencia depuradora del sistema.

Además, se efectúan ajustes adicionales sobre la capacidad de estos equipos con el fin de llevarlos a condiciones reales de operación.

El paso de los lodos activados al tanque de sedimentación se realiza mediante tuberías de acero que comunica los dos tanques, y protegidos por tabiques metálicos.

2.1.3.1 Volumen del Tanque (V)

- Carga de diseño = 13.8 Kg DBO5/d
- Caudal Medio de Diseño = 3.19 m3/h
- Caudal Máximo de Diseño = 5.91 m3/h

Para el cálculo del volumen, se tienen en cuenta las siguientes relaciones :

$$F = \text{Factor de Carga} = 0.06 = \frac{F \text{ Alimento (Kg/día DBO5)}}{M \text{ Microorg. (Kg/día SS)}}$$

$$F = \frac{Q * So}{X * V} \quad \text{donde,}$$

- Q= Caudal
- So= DBO en el efluente, 0.097 KDBO5/m3
- X= Sólidos en el Tanque de aereación, 3.6 K/m3-4
- V= Volumen

despejando V Tenemos :

$$V = \frac{Q * So}{X * F}, \text{ entonces :}$$

$$V1 = \frac{3.19 \text{ m3/h} * 0.097 \text{ K/m3} * 24 \text{ h/d}}{3.6 \text{ K/m3-d} * 0.06} = 34 \text{ m3}$$

$$V2 = \frac{5.92 \text{ m3/h} * 0.097 \text{ k/m3} * 24 \text{ h/d}}{3.6 \text{ K/m3-d} * 0.06} = 63 \text{ m3}$$

Se adopta un tanque mayor en un 20%, que el volumen más alto encontrado, entonces :

$$V = 63 \text{ m}^3 * 1.20 = 75.0 \text{ m}^3$$

2.1.3.2 Dimensiones del Tanque

Las dimensiones del tanque, serán :

- Altura (h) = 3.0 m
- Largo = 5.0 m
- Ancho = 5.0 m

2.1.3.3 Tiempo de Retención

De acuerdo a los caudales, con un volumen de 75 m3, el tiempo de retención (tr), será el siguiente:

- Para un Q1= 3.19 m3/h Tr= 23.5 horas
- Para un Q2= 5.91 m3/h Tr= 12.6 horas

2.1.3.4 Producción de Lodos

Asumiendo un tiempo de retención de 25 días la carga de lodo producida será :

$$\begin{aligned}
 \text{Carga de Lodo} &= \frac{\text{Volumen del Lodo}}{\text{Tr del lodo}} \\
 &= \frac{\text{Volumen del Tanque} * \text{Concentración de lodo}}{\text{Tr del lodo}} \\
 &= \frac{3.6 \text{ Kg/m}^3 * 75 \text{ m}^3}{25 \text{ días}} \\
 &= 10.8 \text{ K/d}
 \end{aligned}$$

2.1.3.5 Tasa de Recirculación

Permite controlar la concentración de lodos recirculados y la cantidad de sólidos en el tanque de sedimentación.

Teniendo en cuenta la Figura No.1, tenemos que:

$$Q(1 + R) X = R * Q * X_r + Q * X_e, \text{ como } X_e=0$$

$$Q(1 + R) X = R * Q * X_r$$

$$(1 + R) X = R * X_r$$

$$X + RX = RX_r$$

$$X = RX_r - RX$$

$$X = R(X_r - X)$$

$$\frac{X}{X_r - X} = R \quad \text{donde } X = 3.6 \text{ Kg/m}^3$$
$$X_r = 8.0 \text{ Kg/m}^3$$

$$R = 81\%$$

Se asume que los sólidos suspendidos en el efluente son despreciables.

2.1.3.6 Retiro del lodo de la línea de Recirculación.

$$Q_{\text{lodo}} = \frac{XV}{Tr * Vr} = \frac{3.6 \text{ Kg/m}^3 * 75.0 \text{ m}^3}{25 \text{ días} * 8 \text{ Kg/m}^3} = 13.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

2.1.3.7 Requerimientos de Oxígeno

La DBO5 indica la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar la materia orgánica. En forma práctica, para tener en cuenta la DBOu (última), se tiene un factor de 2.5.

$$O_2 = 2.5 * Q * S_0$$

$$\begin{aligned}
 O_2(1) &= 2.5 * 3.19 \text{ m}^3/\text{h} * 0.097 \text{ K}/\text{m}^3 * 24 \text{ h}/\text{d} \\
 &= 18.56 \text{ Kg } O_2/\text{día} \text{ (0.77 Kg } O_2/\text{hora)} \\
 &= 1.69 \text{ Lb } O_2/\text{hora}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 O_2(2) &= 2.5 * 5.91 \text{ m}^3/\text{h} * 0.097 \text{ K}/\text{m}^3 * 24 \text{ h}/\text{d} \\
 &= 34.39 \text{ Kg } O_2/\text{día} \text{ (1.43 Kg } O_2/\text{hora)} \\
 &= 3.15 \text{ Lb } O_2/\text{hora}
 \end{aligned}$$

2.1.3.8 Características del Equipo de Aereación a instalar

El equipo debe estar en capacidad de producir 2.31 lbO₂/Kw-hora.

$$\text{Kw} = \frac{3.15 \text{ lb } O_2/\text{hora}}{2.31 \text{ lb}/\text{Kw-hora}} = 1.36 \text{ Kw (1.000 HP)}$$

Potencia Neta : 2.5 * 1.36 Kw = 3.40 Kw (2.50 HP)

Asumiendo una eficiencia (E) del 60%, tenemos que:

$$\text{Potencia Motor} = \frac{\text{Potencia Neta}}{\text{Eficiencia}}$$

$$\text{Potencia Motor} = \frac{3.40 \text{ KW}}{0.6} = 5.6 \text{ KW (4.1 HP)}$$

Se utilizará un (1) equipo de aereación de 5.5 Kw de potencia, con las siguientes características:

- MARCA : DEGREMONT
- Modelo : Actirotor RN 3009
- Potencia Motor : 5.5 Kw
- Velocidad Turbina (RPM) : 94
- Diámetro Turbina : 0.9 m

2.1.4 Tanque de Sedimentación

Este tanque rectangular, recibe el licor mezclado, el cual pasa del tanque de aireación por medio de dos entradas en tubería de acero que comunican los dos tanques. Los lodos oxidados que se depositan en el fondo del tanque (tolvas), se recogen mediante un sistema de extracción y son enviados nuevamente al tanque de aireación. Los lodos en exceso son conducidos a los lechos de secado.

Gracias a la acción del sistema de recirculación, se establece, una tasa de recirculación, del lodo que puede llegar hasta el 100% del caudal nominal.

Ese sistema, garantiza la recirculación de lodo sin que se rompa el flóculo biológico formado, debido a que lo hace en forma íntegra y minimiza los riesgos de levantamiento de lodos por desnitrificación.

El agua clarificada se recoge mediante una canaleta de recolección con vertedero, al tanque de conducto donde se desinfecta mediante la aplicación de cloro, para luego ser enviado a su disposición final.

Los sólidos presentes en el afluente (F2) al tanque sedimentador son:

$$\begin{aligned}
 F2(1) &= Q (1+R) \cdot X \\
 &= 3.19 \text{ m}^3/\text{h} * (1 + 0.8) * 3.6 \text{ Kg SS/m}^3 \\
 &= 20.67 \text{ Kg SS/hora}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F2(2) &= Q (1 + R) \cdot X \\
 &= 5.91 \text{ m}^3/\text{h} * (1 + 0.8) * 3.6 \text{ Kg SS}/\text{m}^3 \\
 &= 38.29 \text{ Kg SS}/\text{hora}
 \end{aligned}$$

2.1.4.1 Area

Teniendo en cuenta que la carga permitida es de 2.7 Kg SS/m²-h, tenemos que el área superficial es:

$$\text{Area} : \frac{38.29 \text{ Kg SS}/\text{hora}}{2.7 \text{ Kg SS}/\text{m}^2\text{-hora}} = 14.2 \text{ m}^2$$

Aplicando una tasa de escurrimiento superficial (TES) de 0.75 m³/m²-h, el área sería de :

$$\text{Area} = \frac{Q * (1+R)}{\text{TES}} = \frac{5.91 \text{ m}^3/\text{h} * 1.8}{0.75 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-h}} = 14.2 \text{ m}^2$$

Se adopta un sedimentador de 15.0 m², cuyas dimensiones serán:

Largo : 5.0 m

Ancho : 3.0 m

2.1.4.2 Volumen

Aplicando un tiempo de retención de 2 horas, el volumen del tanque sedimentador será:

$$V = Tr * Q (1+R)$$

$$V = 2h * 5.91 \text{ m}^3/\text{h} (1 + 0.8)$$

$$V = 21.27 \text{ m}^3$$

$$V = \frac{\text{Ancho} * \text{Altura}}{2} * \text{Largo}$$

$$\text{Altura} = \frac{2V}{\text{ancho} * \text{largo}} = \frac{2V}{A}$$

$$\text{Altura (h)} = \frac{2 * 21.27 \text{ m}^3}{15.0 \text{ m}^2} = 2.83 \text{ m}$$

Se adopta una altura de 3.0 m.

2.1.4.3 Extracción de Lodos.

Se instalarán dos conjuntos de tubería y accesorios en PVC presión de diámetro 1 1/2 pulgadas para la evacuación de lodos.

Las bombas de lodos, succionarán el lodo del tanque de sedimentación y lo recircularán al tanque de aeración; una parte del lodo será bombeado a los lechos de secado. Se instalarán dos bombas de las cuales una permanecerá en stand-by, y que presentan las siguientes características:

- Número de bombas: Dos (2)
- Bomba autocebante Barnes
- Referencia: 2CCE-1
- Potencia: 0.75 HP
- Impulsor: Abierto
- Caudal: 45 GPM
- Energía: 110-220 V monofásica.
- Tubería de Succión: 1 1/2 pulgadas.
- Tubería de Impulsión: 1 1/2 pulgadas.

2.1.4.4 Cámara de Flotantes y/o Espumas.

Para recoger las espumas y sobrenadantes tanto en el tanque de aereación como en el sedimentador, se tiene un tanque rectangular construido en concreto con las siguientes dimensiones:

- Ancho : 0.80 m
- Largo: 1.60 m
- Alto Total: 3.00 m

En el tanque de aereación y en el tanque de sedimentación se instalarán dos (2) vertederos metálicos, cuya función es recoger las espumas y sobrenadantes. Las características de éstos vertederos son las siguientes:

- Cantidad: 2
- Fabricación: Metálica
- Dimensiones: 0.35 * 0.30 m
- Material: Acero Galvanizado, e= 3/16"

Este tanque, estará provisto de un conjunto de tuberías en PVC para la extracción de los sobrenadantes, y posee además una tubería para desocupación con válvula mariposa de diámetro 3 pulgadas. En la parte superior, tendrá una tapa de inspección fabricada en rejilla tipo industrial (1"*1/8").

221

2.1.5 Disposición de Lodos

Los lodos en exceso producidos en el sistema se depositan en los lechos de secado, los cuales están formados por capas de material granular (arenas y gravas).

El lodo con alto contenido de humedad, filtrará sobre el material granular, produciendo por una parte el licor, el cual por bombeo retorna a la cabeza del proceso. El material que no logre su paso a travez del medio filtrante permanecerá allí por unos días hasta lograr su secado. Una vez deshidratado se recogerá y dispondrá en zonas adecuadas para tal fin, según lo disponga EMCALI.

Los lechos de secados tendrán las siguientes características :

- Area lechos de secado = 35 m²
- # de Lechos = 5.0
- Area de Cada Lecho = 7.00 m²
- Dimensiones = 3.50 m * 2.0m
- Alto útil = 0.40 m
- Alto total = 0.60 m

En su interior irán capas de grava y arena de diferente granulometría, distribuídos así :

- Capa de grava, espesor 100 mm, granulometría 5/8" -1"
- Capa de grava, espesor 100 mm, granulometría 1/4" -3/8"
- Capa de grava, espesor 100 mm, granulometría 1-15 mm.

22

La alimentación general a los 5 lechos de secado se realizará mediante una canaleta construída en concreto de la que se derivan cinco canaletas metálicas que reparten a cada lecho. La alimentación a cada lecho se controla con compuertas metálicas livianas.

La alimentación de la planta a los lechos de secado se realizará por gravedad mediante tubería de 3". El licor de los lechos de secado se recirculará a la planta mediante bombeo. Dicha bomba, tiene las siguientes características :

- Tipo de bomba = Sumergible
- Marca = IHM
- Modelo = NS-50M
- Potencia = 0.5 HP

2.1.6 Desinfección

En el tanque de contacto, el cual es un tanque rectangular, al que se llega por una entrada de 3", desde el canal de recolección del tanque de sedimentación, el efluente final es desinfectado, adicionando una solución de hipoclorito de sodio, garantizando un tiempo mínimo de contacto de 10 minutos. La entrega del desinfectante se hará mediante una bomba dosificadora de las siguientes características:

- Tipo : dosificadora de membrana
- Marca : Chem-Tech
- Modelo : MSI-100
- Caudal : 4.7 L/h
- Potencia : 1/10 HP

Esta bomba succionará de un tanque de polietileno cuya capacidad será de 100 litros. El sistema de tubería será en PVC presión de 1/2 " de diámetro. La bomba y el tanque estarán instalados en la caseta de operaciones.

El tanque de contacto tendrá las siguientes dimensiones:

- Largo : 1.20 m
- Ancho : 0.60 m
- Altura : 0.60 m
- Altura Total : 0.80 m

En el interior del tanque de contacto se encuentran distribuidos tres (3) tabiques divisorios fabricados en fibra de vidrio de 0.60m * 0.60 m. La alimentación al tanque de contacto es por tubería de 6 pulgadas; la tubería de desocupación en el fondo del tanque es de 3 pulgadas, mientras la tubería de salida del agua de la cámara es de 6 pulgadas.

El efluente final, una vez sale de la cámara de contacto es conducido por tubería de 6 pulgadas, hasta la quebrada Pancecito.

224

3. COSTOS DE INVERSION

En la Tabla No. 1 se presentan los costos detallados del sistema de tratamiento, y los cuales se resumen a continuación.

1.	Pozo de Succión	\$	5'553.505
2.	Tanque de Aereación y Sedimentación	\$	45'912.000
3.	Cámara de Contacto	\$	2'670.000
4.	Lechos de Secado	\$	3'674.100
5.	Caseta de Control	\$	8'000.000
6.	Cerramiento y Conexiones	\$	6'000.000
			<hr/>
		\$	71'809.605

221

A N E X O N o . 10

Robles01

TABLA No. 1
 PRESUPUESTO
 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 EL PORTAL DE LOS ROBLES

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	POZO DE SUCCION				
1.1	Excavacion	m3	10.7	\$11,310	\$121,017
1.2	Relleno con material de excavacion	m3	1.3	\$11,875	\$15,438
1.3	Retiro de Sobrantes	m3	9.4	\$7,750	\$72,850
1.4	Suministro e instalacion tuberia de concreto 0=1.3	mL	7.5	\$300,000	\$2,250,000
1.5	Bombas Sumergibles	Un.	2	\$600,000	\$1,200,000
1.6	Tapon de fondo en concreto	m3	1	\$325,000	\$325,000
1.7	Tuberia PVC RDE 21 8"	mL	18	\$66,000	\$1,188,000
1.8	Codos 8" 90 HF Ext.Liso	Unid.	3	\$82,000	\$246,000
1.9	Tee 8*8 HF Ext.Liso	Unid.	1	\$135,200	\$135,200
				TOTAL 1	\$5,553,505
2	TANQUE DE AEREACION Y SEDIMENTACION				
2.1	Localizacion y replanteo	m2	70	\$1,100	\$77,000
2.2	Excavacion hasta 1.5m	m3	60	\$10,400	\$624,000
2.3	Cimentacion con mat.granu	m3	20	\$20,150	\$403,000
2.4	Retiro de Material	m3	30	\$8,100	\$243,000
2.5	Impermeabilizante para co	Kg	80	\$1,600	\$128,000
2.6	Equipo Aereador Actirotor	Un.	1	\$35,000,000	\$35,000,000
2.7	Bomba recirculacion lodos	Un.	2	\$450,000	\$900,000
2.8	Tabiques deflectores	Un.	3	\$100,000	\$300,000
2.9	Concreto	m3	23	\$200,000	\$4,600,000
2.1	Hierro de Refuerzo	Kg.	2300	\$1,000	\$2,300,000
2.11	Cinta Sika PVC (Junta)	mL	50	\$5,400	\$270,000
2.12	Compuertas Lamina Galvani	Unid.	4	\$150,000	\$600,000
2.13	Rejillas	Unid.	2	\$150,000	\$300,000
2.14	Tuberia PVC 3"	mL	4	\$14,000	\$56,000
2.15	Tuberia PVC 6"	mL	1	\$21,000	\$21,000
2.16	Escaleras de Acceso	mL	3	\$30,000	\$90,000
				TOTAL 2	\$45,912,000

Robles01

TABLA No. 1
 PRESUPUESTO
 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 EL PORTAL DE LOS ROBLES

3	CAMARA DE CONTACTO				
3.1	Bomba dosificadora de clo	Un.	1	\$1,150,000	\$1,150,000
3.2	Tanque de mezcla	Un.	1	\$100,000	\$100,000
3.3	Mezclador	Un.	1	\$700,000	\$700,000
3.4	Tabiques de fibra de vidr	Un.	3	\$200,000	\$600,000
3.5	Concreto	m3	0.4	\$200,000	\$80,000
3.6	Hierro de Refuerzo	Kg	40	\$1,000	\$40,000
				TOTAL 3	\$2,670,000
4	LECHOS DE SECADO				
4.1	Localizacion y replanteo	m2	70	\$1,100	\$77,000
4.2	Excavacion hasta 1.5m	m3	60	\$10,400	\$624,000
4.3	Retiro de Material	m3	30	\$8,100	\$243,000
4.4	Tuberia PVC 1 1/2"	mL	45	\$6,000	\$270,000
4.5	Codo 1 1/2" 90	Unid.	5	\$2,100	\$10,500
4.6	Cruz 1 1/2"	Unid.	4	\$2,800	\$11,200
4.7	Tee 1 1/2"	Unid.	1	\$2,400	\$2,400
4.8	Mamposteria	m2	140	\$15,000	\$2,100,000
4.9	Arena gradada	m3	12	\$28,000	\$336,000
				TOTAL 4	\$3,674,100
5	CASETA DE CONTROL E INSTRUMENTACION				
		G1	1	\$8,000,000	\$8,000,000
				TOTAL 5	\$8,000,000
6	CONEXIONES VARIAS Y OTROS				
	CERRAMIENTO	G1	1	\$6,000,000	\$6,000,000
				TOTAL 6	\$6,000,000
PRESUPUESTO TOTAL					\$71,809,605

SON: SETENTA Y UN MILLONES OCHOCIENTOS NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCO PESOS M/Cte.

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS ROBLES"
Trabajo SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Hoja 2 de _____
Fecha Enero 194
Ejec. por _____
Rev. por _____

PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
2.	COLECTORES					
	localización y replanteo	M ²	309.40	490=	151606=	
	excavación manual en conglomerado hasta 1.5m.	M ³	431.0	5800=	2'499.800=	
	Relevo apisonado con material del sitio	M ³	413.6	1420=	587312=	
	Retiro del material de excavación sobrante hasta una distancia de 1.0 km.	M ³	103.40	4350=	449790=	
	Suministro e instalación de tubería de hormigón simple con caucho					
	φ6"	ML	413.0	5907=	2'439.591=	
	φ8"	ML	88.0	7158=	629904=	
	suministro e instalación de grava φ1/2" para cimentación tipo "B"	M ³	130.30	5000=	651500=	
	construcción de cámaras de inspección "Tipo B" según normas de Emcali, incluyendo excavación, relleno con material seleccionado, retiro de sobrantes, altura del cilindro 1,01 - 1,50 m.	CND	18.0	275400=	4'957200=	
	SUB-TOTAL. 2.					12'366.703=

DOMINIO "EL PORTAL DE LOS BOBLES"

STEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

PRESUPUESTO

Hoja 11 de

Fecha Enero 194

Ejec. por

Rev. por

DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
BOCATOMA					
Localización y replanteo	M ²	21.0	490=	10290=	
Excavación manual en conglomerado	M ³	18.0	5800=	104400=	
Suministro, colocación y vaciado de concreto simple para perfil	M ³	0.8	46000=	36800=	
Suministro, colocación y vaciado de concreto f'c=210kg/cm ² incluye formaletas para:					
• Muros cajas laterales (e=10cm)	M ²	13.0	20329=	264277=	
• Losa fondo cajas laterales (e=10cm)	M ²	4.0	15627=	62508=	
• Tapas cajas laterales (e=7cm)	M ²	4.0	11043=	44372=	
• Muros bocatoma (e=15cm)	M ²	23.0	28252=	649796=	
• Losa fondo (e=12cm)	M ²	15.0	21755=	326325=	
Suministro y aplicación de impermeabilizante para concreto.	Kg	16.0	219=	3504=	
Suministro y colocación de acero de refuerzo figurado de:					
φ1/4"	Kg	90.0	453=	40770=	
φ3/8"	Kg	370.0	427=	158730=	
Suministro e instalación de válvula de compuerta de extremos oscados.					
φ4"	UNID	1.0	182300=	182300=	
Suministro e instalación de accesorios PVC sanitario.					
Adaptador limpieza φ4"	UNID	1.0	2430=	2430=	1'886502=

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS ROBLES"
Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PRESUPUESTO

Hoja 12 de _____
Fecha Enero 1994
Ejec. por _____
Rev. por _____

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	Suministro e instalación de accesorios PVC presión					
	Adaptador macho $\phi 4"$	UNID	210	5212=	10424=	
	Construcción e instalación de pasamuros en PVC.	UNID	510	1000=	5000=	
	Suministro e instalación de tubería de gres.					
	$\phi 4"$	ML	1310	1693=	22009=	
	SUB-TOTAL 9					11923.935=

CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS ROBLES"
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PRESUPUESTO

DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
DESARENADOR					
Localización, replanteo	M ²	10.0	490=	4900=	
Excavación manual en conglomerado hasta 1.50m.	M ³	10.0	5800=	58000=	
Retiro de material sobrante hasta una distancia de 1.00m	M ³	12.0	4350=	52200=	
Suministro y vaciado de concreto de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incluye formaletas para:					
• muros (e=10cm)	M ²	15.0	20329=	304935=	
• Topas (e=7cm)	M ²	8.0	11073=	88744=	
• Losas de fondo (e=10cm)	M ²	8.0	21755=	174040=	
Suministro y colocación de acero de refuerzo figurado $\phi 1/4"$	Kg	135.0	457=	61155=	
Suministro y aplicación de impermeabilizante para concreto	Kg	610	218=	1314=	
Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC presión:					
Tee $\phi 4"$	UNID	2	12135=	24270=	
Codo $90^\circ \times 4"$	UNID	3	9286=	27858=	
Tubería $\phi 4"$	UNID	8	7113=	56904=	
Adaptador macho $\phi 4"$	UNID	6	5212=	31272=	
Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC Sanitaria:					
Adaptador limpieza $\phi 4"$	UNID	1	2430=	2430=	888022=

Proyecto CONDOMINIO "EL PUERTAL DE LOS RIBLES"
 Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PRESUPUESTO

Hoja 14 de _____
 Fecha Enero 194
 Eje. por _____
 Rev. por _____

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	Codo 90° x 4"	UNID	3	2852 =	8556 =	
	Tee 4"	UNID	1	4011 =	4011 =	
	Codo 45° x 4"	UNID	1	2836 =	2836 =	
	Suministro e instalación de tubería de gres 4"	ML	1615	1730 =	27935 =	
	Suministro e instalación de válvulas de compuerta de alfileres roscaados 4"	UNID	3	18230 =	54690 =	
	Construcción e instalación de pasamuros en PVC.	UNID	13	1000 =	13000 =	
	SUB-TOTAL 10.					1491212 =

PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	UNIDAD UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
11.	POZO SUCCION AGUA CAUDA - CASETA DE BOMBAS					
	localización y replanteo	M ²	351.0	49 =	17150 =	
	Excavacion manual en conglomerado hasta 2.15 m	M ³	90.0	5800 =	522000 =	
	Retiro de material sobrante hasta una distancia de 1.0 KM	M ³	108.0	4350 =	469800 =	
	Suministro e instalación de motobomba centrífuga, Q= 5.0 LPS. H= 33 m.					
	(Incluye suministro e instalación de accesorios hidráulicos y eléctricos requeridos)	Ubb	1.0	1'063'00 =	1'063'100 =	
	Construcción e instalación de pasamuros en PVC	UN	410	975 =	4000 =	
	Suministro e instalación de teja en asbesto-cemento y entramado en madera tipo charmul.	M ²	6.0	8500 =	51000 =	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto f'c= 210 Kg/cm ² , incluye formaletas para:					
	• Loso fondo (e=15cm)	M ²	32.5	21755 =	707038 =	
	• Muros tanque (e=15cm)	M ²	561.0	28252 =	1582112 =	
	• Loso cubierta (e=10cm)	M ²	32.5	16450 =	534625 =	4'950'825 =
	Suministro, colocación y vaciado de concreto f'c= 210 Kg/cm ² , incluye formaletas					

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	para:					
	• Viga soporte cubierta (.25x.30), viga amarre caseta (.15x.20)	M ³	0.80	138036=	110430=	
	Suministro y aplicación de impermeabilizante para concreto	Kg	37.0	218=	8103=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto simple f'c=105 Kg/cm ² para solado de limpieza (e=5cm)	M ²	32.5	771=	250608=	
	Suministro y colocación de acero de refuerzo figurado de:					
	φ 1/4"	Kg	19.8	453=	8969=	
	φ 3/8"	Kg	931.5	431=	399614=	
	φ 1/2"	Kg	227.0	444=	100788=	
	φ 5/8"	Kg	54.4	436=	23718=	
	Mampostería en ladrillo común en soga para caseta	M ²	19.0	640=	121600=	
	Mortero 1:3 para repleto caseta (e=2cm)	M ³	0.76	43250=	33250=	
	Suministro de cinta tipo PVC para junta muro-tosa fondo en tanques	ML	32.0	8815=	282080=	
	SUB-TOTAL 11					6'289.985=

PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
12.	TANQUE ELEVADO - AGUA POTABLE					
	Localización y replanteo	M ²	18.0	490=	8820=	
	Excavación manual en conglomerado hasta 1.75m	M ³	26.4	5800=	153120=	
	Retiro del material sobrante a una distancia de 1.00m	M ³	30.0	4350=	130500=	
	Suministro e instalación de cinta PVC para uniones losa-fondo - muro tanque	ML	20.0	8815=	176300=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios en PVC presión.					
	Tubería φ2"	ML	80.0	4047=	323760=	
	Codo 90° x φ2"	UN	8.0	2054=	16432=	
	Adaptador macho φ2"	UN	8.0	1382=	41056=	
	φ3"	UN	2.0	3062=	6124=	
	Uniones φ2"	UN	12.0	1380=	16560=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC Sanitaria.					
	Tubería φ3"	ML	40.0	4134=	165360=	1'008032=

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS POBLES"

Fecha Ene 10/94

Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Ejec. por _____

PRESUPUESTO

Rev. por _____

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	Codo					
	90° x $\phi 3"$	UN	9.0	1985=	17865=	
	Tee					
	$\phi 3"$	UN	1.0	2508=	2508=	
	Uniones					
	$\phi 3"$	UN	7.0	1480=	10360=	
	Suministro e instalación de válvulas de compuerta extremos roscados					
	$\phi 2"$	UN	4.0	3200=	12800=	
	$\phi 3"$	UN	1.0	9500=	9500=	
	Suministro e instalación de flotador mecánico.					
		UN	1.0	7000=	7000=	
	Construcción e instalación de pasamuros en PVC.					
		UN	12.0	1000=	12000=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ incluye formaletas para:					
	• Muros tanque (e=20cm)	M ²	30.5	32119=	979355=	
	• Losa fondo tanque (e=15cm)	M ²	19.5	21755=	424223=	
	• Losa cubierta tanque (e=10cm)	M ²	19.5	16450=	320775=	
	• Losa fondo cámaras anexas (e=10cm)	M ²	4.0	15627=	62508=	
	• Tapas cámaras anexas (e=7cm)	M ²	4.0	11093=	44372=	
	• Muros cámaras anexas (e=10cm)	M ²	7.4	20329=	150435=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto de $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, incluye formaletas para:					
	• Vigas soporte losa fondo (e=30x40)	M ³	1.5	138038=	207057=	3'469.209
	• Vigas soporte losa cubierta (e=20x25)	M ³				

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS NOBLES"
 Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PRESUPUESTO

Hoja 19 de _____
 Fecha Enero/94
 Ejec. por _____
 Rev. por _____

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	Suministro y aplicación de impermeabilizante para concreto.	Kg	3010	219=	6570=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto sin impermeabilizar $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incluye formoletas para:					
	• Columnas (.40x.40)	M ³	23.2	137243=	3'184038=	
	• Vigas pórtico (.40x.40) y Vigas pórtico (.30x.30)	M ³	1510	138038=	2'070570=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto sin impermeabilizar $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para:					
	• Zapatos (1.30x1.30x.40)	M ³	515	99985=	549918=	
	Suministro, colocación de acero de refuerzo figurado de:					
	φ 1/4"	Kg	7010	453=	31710=	
	φ 3/8"	Kg	3023.8	429=	1'299355=	
	φ 1/2"	Kg	1702.2	444=	755999=	
	φ 5/8"	Kg	3333.8	436=	1'453580=	
	SUB-TOTAL 12					12'820.949=

PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
13.	TANQUE ELEVADO AGUA CRUDA					
	Localización y replanteo	M ²	13.5	490=	6615=	
	Excavación manual en tierra	M ³	20.0	2500	50000=	
	Pretiro de material sobrante con acarreo hasta de 1.0KM	M ³	24.0	4350=	104400=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC presión.					
	Tubería Ø2"	ML	38.0	4027=	153786=	
	Codo 90° x Ø2"	UN.	6.0	2054=	12324=	
	Adaptador macho Ø2"	un.	6.0	1382=	8292=	
	Ø3"	un	2.0	3062=	6124=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC sanitaria.					
	Tubería Ø3"	ML	25.0	4134=	103350=	
	Codo 90° x Ø3"	UN.	10.0	1985=	19850=	
	Tee Ø3"	un.	1.0	2508=	2508=	
	Suministro e instalación de válvula de compuerta externas roscaados.					

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS ROBLES"

Hoja 21 de

Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Fecha Enero/94

Ejec. por

PRESUPUESTO

Rev. por

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	φ 2"	UN	3.0	32000=	96000=	
	φ 3"	UN.	1.0	95000=	95000=	
	suministro e instalación de flotador mecánico.	UN.	1.0	7000-	7000=	
	construcción e instalación de pasamuros en PVC.	UN	10.0	1000=	10000=	
	suministro, colocación y vaciado de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incluye formaletas para:					
	• Murostaque (e=20cm)	M ²	42.0	32116=	1348620=	
	• Losa foudo (e=15cm)	M ²	28.1	21755=	611.316=	
	• Losa cubierta (e=10cm)	M ²	28.1	16450=	462245=	
	• Cámaras típicas (e=10cm)	M ²	14.5	20329=	294771=	
	suministro, colocación y vaciado de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incluye formaletas para:					
	• Vigas soporte (25x.30)					
	• Vigas soporte (.20x.25)	M ³	2.1	138038=	289880=	
	suministro, colocación y vaciado de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, incluye formaletas para:					
	• Columnas (.40x.40)	M ³	14.1	137243=	1935126=	
	• Vigas (.30x.30)	M ³	6.0	138038=	828228=	
	suministro y aplicación de impermeabilizante para concreto	Kg	41.0	219=	8979=	
	suministro, colocación y vaciado de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, incluye formaletas para:					

Proyecto: CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS POBLES"
 Trabajo: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PRESUPUESTO

Hoja 22 de _____
 Fecha Enero 1994
 Ejec. por _____
 Rev. por _____

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
	. Zapatas (1.30x1.30x.40)	M ³	5.50	9953=	548769=	
	Suministro, colocación y vaciado de concreto simple f'c=150 kg/cm ² para:					
	. Solado (e=5cm)	M ²	1410	771=	107954=	
	Suministro y colocación de acero de refuerzo figurado de:					
	φ 1/4"	Kg	81.2	453=	36784=	
	φ 3/8"	Kg	2252.5	429=	966323=	
	φ 1/2"	Kg	941.6	444=	418070=	
	φ 5/8"	Kg	5030.9	426=	1321472=	
	SUB-TOTAL 13					9'854.786

Proyecto CONDOMINIO "EL PORTAL DE LOS ROBLES"
Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.
PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCIÓN	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
14.	RED DE DISTRIBUCION Y CONDUCCIONES PDA BOMBEO					
	Localización y replanteo	M ²	995	=90=	89550=	
	Excavación manual hasta una profundidad de 1.0m	M ³	850	=256=	217500=	
	Relleno apisonado con material del sitio	M ³	810	=172=	139200=	
	Retiro del material sobrante hasta una distancia de 1.0KM	M ³	210	=35=	73500=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC presión					
	Tubería					
	φ2"	ML	964	=4047=	3'901308=	
	φ1.5"	ML	317	=259=	821981=	
	φ1"	ML	708	=144E=	1'025184=	
	φ3/4"	ML	55	=124=	61820=	
	φ1/2"	ML	1372	=814=	1'1391208=	
	Uniones					
	φ2"	UNID	86	=1380=	118680=	
	φ1.5"	UNID	15	=1003=	15045=	
	φ1/2"	UNID	174	=629=	109446=	
	φ1"	UNID	57	=776=	44232=	
	Adaptador Macho					
	φ2"	UNID	14	=1382=	19348=	
	φ1.5"	UNID	2	=1061=	2122=	
	φ1"	UNID	4	=840=	3360=	
	Tees					
	φ2"	UNID	23	=2578=	59294=	
	φ1.5"	UNID	39	=1695=	65910=	
	φ1"	UNID	32	=1038=	33216=	
	φ1/2"	UNID	2	=1766=	3532=	12'351936=

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
15.	CONEXIONES HIDRAULICAS DEL SISTEMA					
	Bocatoma - Desarenador					
	Excavación manual en tierra	M ³	5.0	2500=	12500=	
	Relleno con material de excavación	M ³	5.0	1420=	7100=	
	Retiro de material sobrante	M ³	1.0	4350=	4350=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC presión					
	Tubería RDE 41. ϕ 4"	ML	16.0	7113=	71130=	
	Unión ϕ 4"	UN	1.0	5332=	5332=	
	Desarenador - Pozo succión					
	Excavación manual en tierra.	M ³	3.0	2500=	7500=	
	Relleno con material de excavación	M ³	3.0	1420=	4260=	
	Retiro de material sobrante	M ³	1.0	4350=	4350=	
	Suministro e instalación de tubería y accesorios PVC. presión.					
	Tubería RDE 41. ϕ 4"	ML	5.0	7113=	35565=	152087=

Proyecto CONDominio "EL PORTAL DE LOS PUEBLOS"
 Trabajo SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Hoja 27 de 24
 Fecha Enero 194
 Ejec. por _____
 Rev. por _____

PRESUPUESTO

ITEM.	DESCRIPCION	UN.	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL	TOTAL
16.	POZO PROFUNDO AGUA POTABLE					
	Suministro e instalación de motobomba sumergible $Q = 15 \text{ GPM (0.4 LPS)}$ $H = 40.15 \text{ m}$ (Incluye suministro e instalación de accesorios hidráulicos y eléctricos requeridos).	Glob	1.0	989.950 =	989.950 =	989.950
	Suministro e instalación de válvula de compuerta extremos roscados. $\phi 2"$	UNID	1.0	32.000 =	32.000 =	32.000
	Suministro e instalación de accesorios en galvanizado. Codo $90^\circ \times \phi 2"$ con manómetro	UNID	1.0	10.700 =	10.700 =	10.700
	Suministro e instalación de válvula de retención $\phi 2"$	UNID	1.0	123.576 =	123.576 =	123.576
	Perforación de pozo profundo hasta 40. m. (Incluye utilización de equipo de perforación, suministro e instalación de tubería de revestimiento $\phi 6"$ y colocación de sello sanitario).	Glob	1.0	16.000.000 =	16.000.000 =	17.156.226

PLANO DE LA CIUDAD SANTIAGO DE CALI

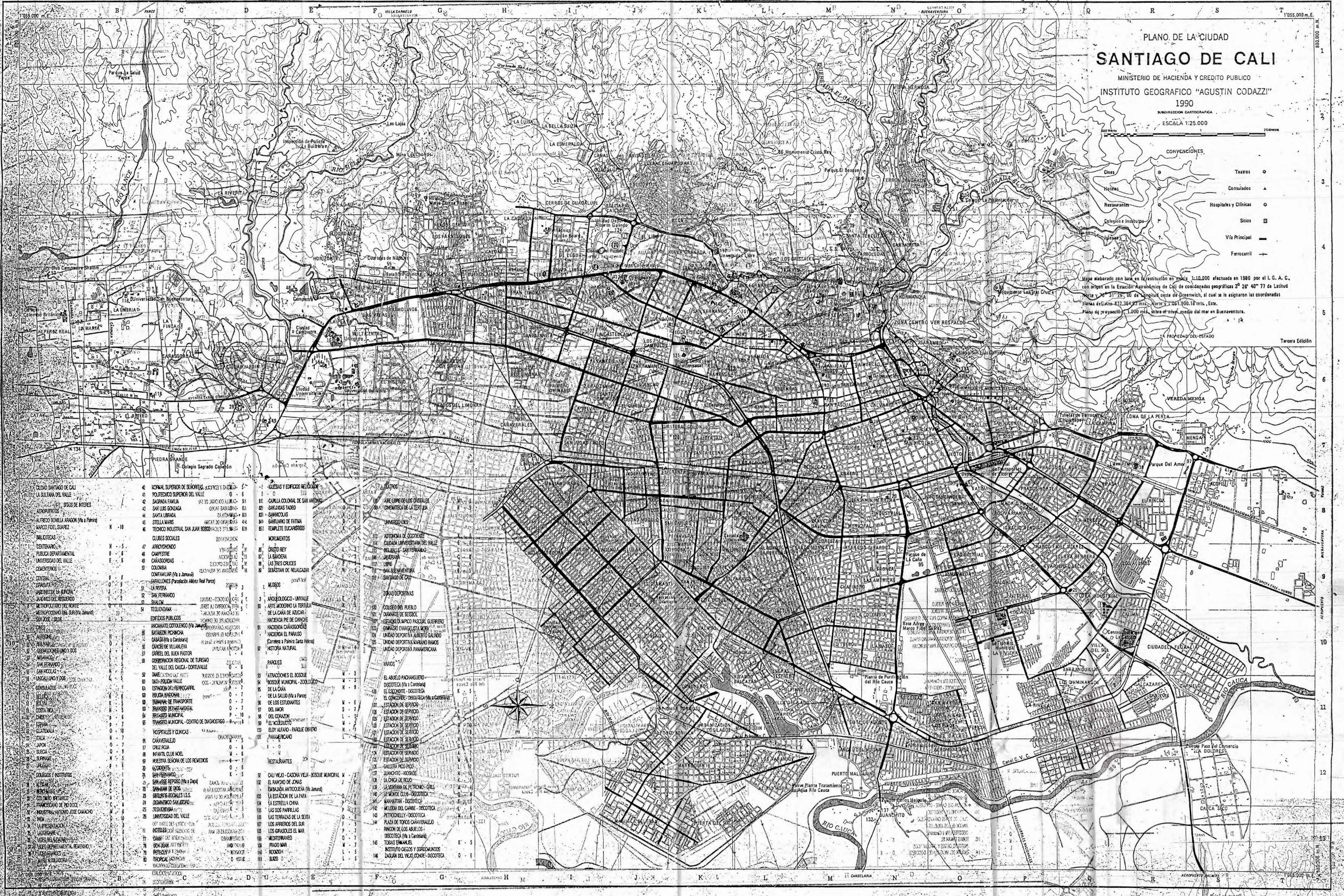
MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO
INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"
1990
DIRECCION CARTOGRAFICA
ESCALA 1:25.000

CONVENCIONES

- Trazos
- Consulados
- Hospitales y Clinicas
- Sitios
- Via Principal
- Ferrocarril

Mapa elaborado con base en la información en escala 1:10.000 efectuada en 1980 por el I.G.A.C. con origen en la Estación Astronómica de Cali de coordenadas geográficas 3° 28' 40" 77 de Latitud Norte y 76° 37' 25" 40 de Longitud Oeste de Greenwich, al cual se le asignaron las coordenadas planas siguientes: 822.567.99 mts. Norte y 1.067.900.18 mts. Este. Plano de proyección 1.000 mts. sobre el nivel medio del mar en Buenaventura.

Tercera Edición



CLASIFICACION	NUMERO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	NUMERO	DESCRIPCION	
CIUDAD SANTIAGO DE CALI	4	NORMAL SUPERIOR DE SEÑORITAS, SACERDOTE Y SACERDOTISA	101	IGLESIAS Y EDIFICIOS RELIGIOSOS	101	IGLESIAS Y EDIFICIOS RELIGIOSOS
LA SULTANA DEL VALLE	41	POLITECNICO SUPERIOR DEL VALLE	102	LA SULTANA DEL VALLE	102	LA SULTANA DEL VALLE
SITIOS DE INTERES	42	SAGRADA FAMILIA	103	CALLE COLOMBIAL DE SAN ANTONIO	103	CALLE COLOMBIAL DE SAN ANTONIO
ADSCRIPCIÓN	43	SAN LUIS DE BOGOTÁ	104	SANLUJAS TAGRO	104	SANLUJAS TAGRO
ALFREDO BONILLA ARANGÓN (Vía a Páramo)	44	SANTA LIBRADA	105	SANVICIOS	105	SANVICIOS
MANCO FLORES SUAREZ	45	STELLA MARIS	106	SANTUARIO DE FATIMA	106	SANTUARIO DE FATIMA
BIBLIOTECAS	46	TECNICO INDUSTRIAL SAN JUAN BOGOTÁ	107	TEMPLETE EUCARISTICO	107	TEMPLETE EUCARISTICO
CONTEMPORANEO	47	CLUBES SOCIALES	108	MOMENTOS	108	MOMENTOS
PUBLICA DEPARTAMENTAL	48	ARRONJAMIENTO	109	CRISTO REY	109	CRISTO REY
UNIVERSIDAD DEL VALLE	49	CAMPESINE	110	LA SANCORA	110	LA SANCORA
CEMENTERIOS	50	CAÑASORIAS	111	LAS TRES CRUCES	111	LAS TRES CRUCES
CEMENTERIO (Vía a San Juan)	51	COLUMBIA	112	SEBASTIAN DE BELLAZAR	112	SEBASTIAN DE BELLAZAR
CANTON	52	COMUNICACION (Vía a San Juan)	113	MUSEOS	113	MUSEOS
APRUEBA (Vía a San Juan)	53	ARRAIALES (Parque de Alerce Real Páramo)	114	ARQUEOLOGICO - JUVENILE	114	ARQUEOLOGICO - JUVENILE
LA RAYISA	54	SAN FERNANDO	115	ARTE MODERNO LA TERNILLA	115	ARTE MODERNO LA TERNILLA
SAN FERNANDO	55	LA RAYISA	116	DE LA CASA DE ADUANA	116	DE LA CASA DE ADUANA
LA RAYISA	56	SAN FERNANDO	117	HACIENDA CAÑASORIAS	117	HACIENDA CAÑASORIAS
LA RAYISA	57	SAN FERNANDO	118	HACIENDA EL PARAISO	118	HACIENDA EL PARAISO
LA RAYISA	58	SAN FERNANDO	119	HISTORIA NATURAL	119	HISTORIA NATURAL
LA RAYISA	59	SAN FERNANDO	120	PARQUES	120	PARQUES
LA RAYISA	60	SAN FERNANDO	121	ATENCIONES EL BOSQUE	121	ATENCIONES EL BOSQUE
LA RAYISA	61	SAN FERNANDO	122	BOSQUE MUNICIPAL - ZOOLOGICO	122	BOSQUE MUNICIPAL - ZOOLOGICO
LA RAYISA	62	SAN FERNANDO	123	DE LA CALA	123	DE LA CALA
LA RAYISA	63	SAN FERNANDO	124	DE LA SALUD (Vía a Páramo)	124	DE LA SALUD (Vía a Páramo)
LA RAYISA	64	SAN FERNANDO	125	DE LOS ESTUDIANTES	125	DE LOS ESTUDIANTES
LA RAYISA	65	SAN FERNANDO	126	DEL AMOR	126	DEL AMOR
LA RAYISA	66	SAN FERNANDO	127	DEL COMERCIO	127	DEL COMERCIO
LA RAYISA	67	SAN FERNANDO	128	DEL COLEGIO	128	DEL COLEGIO
LA RAYISA	68	SAN FERNANDO	129	EL ALFARO - PARQUE OBRERO	129	EL ALFARO - PARQUE OBRERO
LA RAYISA	69	SAN FERNANDO	130	PANORAMICO	130	PANORAMICO
LA RAYISA	70	SAN FERNANDO	131	CAJAL VIEJO - CASITA VIEJA - BOSQUE MUNICIPAL	131	CAJAL VIEJO - CASITA VIEJA - BOSQUE MUNICIPAL
LA RAYISA	71	SAN FERNANDO	132	EL PAISAJE	132	EL PAISAJE
LA RAYISA	72	SAN FERNANDO	133	LA ESTRELLA DE LA PAZ	133	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	73	SAN FERNANDO	134	LA ESTRELLA DE LA PAZ	134	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	74	SAN FERNANDO	135	LA ESTRELLA DE LA PAZ	135	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	75	SAN FERNANDO	136	LA ESTRELLA DE LA PAZ	136	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	76	SAN FERNANDO	137	LA ESTRELLA DE LA PAZ	137	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	77	SAN FERNANDO	138	LA ESTRELLA DE LA PAZ	138	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	78	SAN FERNANDO	139	LA ESTRELLA DE LA PAZ	139	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	79	SAN FERNANDO	140	LA ESTRELLA DE LA PAZ	140	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	80	SAN FERNANDO	141	LA ESTRELLA DE LA PAZ	141	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	81	SAN FERNANDO	142	LA ESTRELLA DE LA PAZ	142	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	82	SAN FERNANDO	143	LA ESTRELLA DE LA PAZ	143	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	83	SAN FERNANDO	144	LA ESTRELLA DE LA PAZ	144	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	84	SAN FERNANDO	145	LA ESTRELLA DE LA PAZ	145	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	85	SAN FERNANDO	146	LA ESTRELLA DE LA PAZ	146	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	86	SAN FERNANDO	147	LA ESTRELLA DE LA PAZ	147	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	87	SAN FERNANDO	148	LA ESTRELLA DE LA PAZ	148	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	88	SAN FERNANDO	149	LA ESTRELLA DE LA PAZ	149	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	89	SAN FERNANDO	150	LA ESTRELLA DE LA PAZ	150	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	90	SAN FERNANDO	151	LA ESTRELLA DE LA PAZ	151	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	91	SAN FERNANDO	152	LA ESTRELLA DE LA PAZ	152	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	92	SAN FERNANDO	153	LA ESTRELLA DE LA PAZ	153	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	93	SAN FERNANDO	154	LA ESTRELLA DE LA PAZ	154	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	94	SAN FERNANDO	155	LA ESTRELLA DE LA PAZ	155	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	95	SAN FERNANDO	156	LA ESTRELLA DE LA PAZ	156	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	96	SAN FERNANDO	157	LA ESTRELLA DE LA PAZ	157	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	97	SAN FERNANDO	158	LA ESTRELLA DE LA PAZ	158	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	98	SAN FERNANDO	159	LA ESTRELLA DE LA PAZ	159	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	99	SAN FERNANDO	160	LA ESTRELLA DE LA PAZ	160	LA ESTRELLA DE LA PAZ
LA RAYISA	100	SAN FERNANDO	161	LA ESTRELLA DE LA PAZ	161	LA ESTRELLA DE LA PAZ