

**PASANTIA: RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO  
INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA.**

**NESTOR ARTURO CUASPUD G.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PASTO - COLOMBIA  
2004**

**PASANTIA: RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO  
INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA.**

**NESTOR ARTURO CUASPUD G.**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
ING. JOSE ARMANDO ROSERO  
ESPECIALISTA EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS.**

**Codirectora  
ING. JANET OJEDA HIDALGO.  
DOCENTE UNIVERSITARIA.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PASTO - COLOMBIA  
2004**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 14 de mayo del 2004

El título profesional obtenido al culminar esta etapa de mi formación académica la dedico enteramente a mis padres, a mi padre NESTOR JOSE, a mi madre ROSA ELVIRA y a mis hermanos, porque gracias a su continua asistencia hicieron posible culminar este grande deseo en mi vida.

NESTOR ARTURO CUASPUD G.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Alcalde municipal de Cumbal Sr. ÁLVARO EMILIO BUCHELI porque me brindo la oportunidad de realizar este trabajo; al Ing. JOSÉ ARMANDO ROSERO Gerente del Acueducto Intermunicipal El Gran Cumbal II Etapa, a la Ing. JANET OJEDA HIDALGO a ellos por su orientación y asesoría; a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño por permitir realizar la pasantía, a las personas que directa e indirectamente colaboraron en la culminación de este proyecto.

## CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	16
1. JUSTIFICACIÓN	17
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
3. MARCO REFERENCIAL	19
4. METODOLOGÍA	24
5. CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL EL GRAN CUMBAL II ETAPA	27
5.1 ANALISIS DE DATOS PARA LOS MUNICIPIOS CUMBAL Y CUASPUD CARLOSAMA	27
5.2 METODOLOGIA DEL DISEÑO	27
5.2.1 Cálculo Ramal de distribución Laurel	28
5.2.2 Elementos de diseño de los ramales secundarios	32
6. LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACION DE USUARIOS EN EL MUNICIPIO DE CUASPUD CARLOSAMA	45
6.1 OBJETIVO	45
6.2 EQUIPO	45
6.3 METODOLOGÍA	46
6.4 CARTERAS TOPOGRÁFICAS DE CÁLCULO	47
7. RESIDENCIA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	65
7.1 INFORMACIÓN CONTRACTUAL	65

7.2 PROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	67
7.3 REGISTRO FOTOGRAFICO	70
8. SOFTWARE DE APOYO AL SISTEMA DE ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL EL GRAN CUMBAL	77
8.1 DESCRIPCIÓN PANTALLA PRINCIPAL	78
8.1.1 Tanques	78
8.1.2 Cámaras	79
8.1.3 Redes	80
8.1.4 Subredes	81
8.1.5 Usuarios	81
8.1.6 Consultas	82
8.1.7 Consulta de usuarios	83
8.1.7.1 Consulta general	83
8.1.7.2 Consulta específica	84
9. CONCLUSIONES	85
10. BIBLIOGRAFÍA	87

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Organigrama del proyecto Acueducto Intermunicipal El Gran Cumbal II Etapa.	25
Figura 2. Disposición de materiales.	70
Figura 3. Transporte de materiales al sitio de la obra.	71
Figura 4. Materiales en el sitio de la obra.	71
Figura 5. Preparación de la tubería.	72
Figura 6. Conexión de la tubería.	72
Figura 7. Conexión del accesorio para derivar la acometida fase I.	73
Figura 8. Conexión del accesorio para derivar la acometida fase II.	73
Figura 9. Conexión del accesorio para derivar la acometida fase III	74
Figura 10. Acometida terminada.	74
Figura 11. Derivación múltiple de acometida	75
Figura 12. Ventana pantalla principal.	78
Figura 13. Ventana registro de tanques.	79
Figura 14. Ventana registro de cámaras.	79
Figura 15. Ventana registro de redes.	80
Figura 16. Ventana registro de subredes.	81
Figura 17. Ventana registro de usuarios.	82
Figura 18. Ventana consulta de parámetros.	83
Figura 19. Ventana consulta de usuarios específica.	84
Figura 20. Ventana consulta de usuarios general.	84



## LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Viviendas beneficiadas por municipios en las diferentes etapas de construcción.	23
Cuadro 2. Cálculo hidráulico red de distribución la Victoria Laurel	30
Cuadro 3. Cálculo de presión disponible en puntos de la red de distribución donde se van a derivar ramales auxiliares.	30
Cuadro 4. Cálculo de ramales secundarios adicionales al proyecto original.	31
Cuadro 5. Registro de usuarios.	33
Cuadro 6. Cálculo hidráulico red de distribución Boyera.	36
Cuadro 7. Cálculo de presión disponible en puntos de la red de distribución donde se van a derivar ramales auxiliares.	37
Cuadro 8. Cálculo de ramales secundarios adicionales al proyecto original.	37
Cuadro 9. Registro de usuarios	39
Cuadro 10. Información sobre longitudes de acometida.	42
Cuadro 11. Relación de tubería existente.	43
Cuadro 12. Tanques de almacenamiento con redes existentes.	44
Cuadro 13. Resumen de contratos de obras y suministros.	65
Cuadro 14. Información básica referente al contrato 0195-CO-2002.	66
Cuadro 15. Proceso de realización de la obra.	68
Cuadro 16. Conexiones realizadas al momento de terminar el trabajo de pasantía.	76

## GLOSARIO

**ACCESORIOS:** elementos componentes de un sistema de tuberías diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc.

**ACOMETIDA:** derivación de la red local de acueducto que llega hasta el registro de rueda en el punto de empate con la instalación interna del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios. La acometida llega hasta el registro de corte general. También se llamara conexión domiciliaria.

**ALTIMETRIA:** término que describe los procedimientos para determinar las cotas de diferentes puntos.

**CAMARA DE QUIEBRE DE PRESIÓN:** estructura hidráulica destinada a eliminar la presión dinámica en determinado punto.

**CAUDA:** cantidad de agua que circula en un punto. Expresado generalmente en litros/seg.

**CAUDAL DE DISEÑO:** caudal estimado con el cual se diseñan los equipos. Dispositivos y estructuras hidráulicas y redes de transporte del fluido de un sistema determinado.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO (CMD):** consumo máximo entre 24 horas observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

**CAUDAL MÁXIMO HORARIO (CMH):** consumo máximo durante una hora observado en el periodo de un año sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

**CAUDAL MEDIO DIARIO (cmd):** es el consumo medio durante 24 horas obtenido como el promedio de los consumos diarios en el periodo de un año.

**COTA:** punto que determina la ubicación en altura de dos puntos, uno respecto del otro. Uno de ellos o punto de referencia coincide generalmente con el nivel del mar.

**DEMANDA:** cantidad de agua requerida para satisfacer el consumo de una determinada población expresada en litros/seg.

**DIÁMETRO NOMINAL:** es el número con el cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, aunque su valor no coincida con el diámetro real interno.

**DIÁMETRO REAL:** medida del diámetro interno de una tubería.

**DOTACIÓN:** cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en término de litro por habitante por día.

**FLUJO A PRESIÓN:** aquel transporte en el cual el agua ocupa todo el interior del conducto, quedando sometido a una presión superior a la atmosférica.

**PERIODO DE DISEÑO:** tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de este, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

**PLANIMETRÍA:** término que describe los procedimientos y datos de la posición de dos puntos uno respecto al otro en distancia horizontal.

**POBLACIÓN DE DISEÑO:** población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño.

**RDE:** siglas de Relación Diámetro Espesor, hace relación al espesor de pared de la tubería y su variación con el objeto de resistir a diferentes presiones de flujo.

**RED DE DISTRIBUCIÓN:** conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

**RED MATRIZ:** parte de la red de distribución que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, planta de tratamiento o tanques de almacenamiento de las redes secundarias. Será intercambiable con el término red principal.

**RED SECUNDARIA:** parte de la red de distribución que se deriva de la red primaria y que puede repartir agua en ruta. En este documento será intercambiable por subramal o ramal secundario.

**TIPO DE USUARIO:** diferentes clases de usuarios que pueden existir a saber: residenciales, industriales, comerciales, institucionales y otros.

**TUBERÍA:** ducto de sección circular para el transporte de agua.

**USUARIO:** persona natural o jurídica que se beneficia de la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde este se presta o como receptor directo del servicio. A este último se le conoce también como consumidor ( Ley 142 de 1994).

**VIDA ÚTIL:** tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

**ZONA DE PRESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN:** es una de las partes en que se divide la red de acueducto para evitar que las presiones mínimas, dinámica y máxima estática sobrepasen los límites prefijados.



## RESUMEN

El proyecto de construcción del ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL DEL GRAN CUMBAL, en su segunda etapa se lleva a cabo con la colaboración activa de la comunidad beneficiada, aportando ésta la totalidad de la mano de obra no calificada empleada principalmente en las actividades de excavación, relleno y transporte de tubería a los sitios de instalación. Por esta razón y por la necesidad de dar a conocer el alcance, el desarrollo y la metodología de los trabajos de construcción se realiza un itinerario de reuniones en cada uno de los sectores rurales y urbano en los municipios implicados en el proyecto, en las cuales se dio a conocer el alcance y la metodología de los trabajos a desarrollar a la comunidad antes de empezar con las actividades propias de la construcción.

Se Llevó a cabo la actualización de los planos topográficos enfocados en la ubicación de nuevas viviendas construidas a partir de los diseños originales, los cuales sirven de sustento para asumir el diseño de nuevos ramales de distribución o reubicación de los ya diseñados inicialmente partiendo de los criterios de eficiencia y economía de acuerdo a las nuevas condiciones existentes.

A partir de los trabajos de actualización de los planos topográficos y los diseños de nuevos ramales de distribución se procede a configurar un catastro de usuarios totalmente sistematizado de manera que permita el manejo eficiente de la etapa constructiva en la instalación de redes domiciliarias y en la etapa administrativa o de funcionamiento del acueducto, teniendo en cuenta la disposición actual de usuarios y los potenciales usuarios futuros.

Se desarrollan las actividades pertinentes a la figura de ingeniero residente de construcción, en el contrato de instalaciones domiciliarias en el mencionado proyecto.

## **ABSTRACT**

The project of construction of the ACUEDUCTO INTERMUNIPAL EL GRAN CUMBAL, in its second stage is carried out with the active collaboration of the benefitted community, contributing this mainly the entirety of the manpower non qualified employee in the excavation activities, filler and pipe transport to the installation places. For this reason and for the necessity of giving to know the reach, the development and the methodology of the construction works is carried out an itinerary of meetings in each one of the rural and urban sectors in the municipalities implied in the project, in which it was given to know the reach and the methodology of the works to develop to the community before beginning with the activities characteristic of the construction.

It was Carried out the bring up to date of the topographical planes focused in the location of new built housings starting from the original designs, which serve as sustenance to already assume the design of new distribution brunches or relocation of those designed leaving of the approaches of efficiency and economy according to the new existent conditions initially.

Starting from the works of bring up to date of the topographical planes and the designs of new distribution brunches you proceeds to configure a completely systematized cadaster of users so that it allows the efficient handling of the constructive stage in the installation of domiciliary nets and in the administrative stage or of operation of the aqueduct, keeping in mind the current disposition of users and the potential future users.

The pertinent activities are developed to engineer's construction resident figure, in the contract of domiciliary facilities in the one mentioned project.

## INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua para consumo humano es una de las principales prioridades que se proyectan para el desarrollo de las comunidades. En Nariño paulatinamente se ha ido satisfaciendo esta necesidad básica con infraestructura destinada para transportar el líquido desde las fuentes a los centros poblados.

Muchas comunidades rurales no cuentan con acueductos u otros sistemas de transporte desde las fuentes a los lugares de domicilio para satisfacer este tipo de necesidad, encontrándose muchas familias en el dilema de conseguir agua de mala calidad en quebradas cercanas o desplazarse grandes distancias para abastecerse de fuentes de mejor calidad. En este caso se encuentran las comunidades rurales objeto del presente proyecto, en los Municipios de Cumbal, Guachucal y Cuaspud-Carlosama.

De otra parte, el continuo deterioro de las cuencas hidrográficas por la contaminación de desechos humanos y vertimientos de desperdicios producto de la agricultura y la explotación animal, hace que se consiga agua de buena calidad en sitios cada vez más alejados de los territorios habitados, requiriéndose de la construcción principalmente de acueductos con estructuras de conducción para su transporte.

La construcción del Acueducto del Gran Cumbal pretende dar solución a estas dificultades para muchas poblaciones rurales de los Municipios en mención.



## 1. JUSTIFICACIÓN

La oportunidad de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en la formación académica profesional, son de un valor inconmensurable, con mayor razón si con ello se aporta a las comunidades rezagadas por la baja calidad de vida, en bastos sectores de nuestra sociedad.

Las comunidades beneficiadas en cuestión, pertenecen a Municipios de Nariño, cuyas comunidades rurales e Indígenas en su mayoría, presentan aquella característica, pues no han podido satisfacer muchas de sus necesidades básicas, entre ellas el contar con sistemas de suministro de agua apta para consumo humano.

Se ha querido modestamente, participar en el avance de la solución a este problema, admitiendo que no se posee todos los medios que se estiman pertinentes, y que los beneficios obtenidos finalmente son de aporte recíproco por las enseñanzas y organización que demuestran las comunidades y el equipo profesional, con los que se ha tenido la oportunidad de interactuar.

En el momento muchas localidades rurales que forman parte de los Municipios de Cumbal, Guachucal y la parte rural y urbana del municipio de Cuaspud-Carlosama carecen de un sistema apto de suministro de agua potable para los diversos usos; principalmente el doméstico. Por otra parte, la población que en el momento carece de acueducto, toma el agua de fuentes cercanas que fluyen superficialmente, contaminándose a su paso por agentes patógenos, causantes de enfermedades gastrointestinales, además, estos caudales son insuficientes para cubrir las necesidades de abasto.

La segunda etapa del proyecto Intermunicipal de El Gran Cumbal incluye la proyección y construcción de instalaciones domiciliarias las cuales se caracterizan por presentar complejidad en su implementación dada su naturaleza rural y su gran número, de este modo las actividades que se relacionan en el presente proyecto demandan el conocimiento y el criterio de personal profesional en la rama de la ingeniería, dada la magnitud y número del proyecto de instalaciones a realizar, por lo cual se considera muy conveniente y oportuna la invitación de la administración Municipal de Cumbal y de la Gerencia del proyecto del Acueducto Intermunicipal del Gran Cumbal, para colaborar en la construcción de su Segunda Etapa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar y contribuir en la parte técnica de construcción del Acueducto Intermunicipal gran Cumbal II etapa y asumir las actividades pertinentes a la residencia en la construcción de la instalaciones y tubería de abasto para la conexión a los domicilios.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Participar y coordinar la socialización del proyecto a las comunidades beneficiarias.
- Actualizar la información pertinente para la proyección y construcción de las instalaciones domiciliarias, verificando la localización y replanteo de los diseños de conexiones de tubería en los tramos especificados.
- Coordinar las actividades de excavación y rellenos; el personal de instalación y equipo de transporte de tubería.
- Diseñar algunas redes de distribución para efectos de las instalaciones domiciliarias.
- Presentar informes periódicos de avances de obra y demás informes a que hubiese lugar.
- Organizar la información de usuarios y redes en formato sistematizado.

### 3. MARCO REFERENCIAL

Aproximadamente el 90% de la población beneficiada corresponde a cabildos indígenas.

Los Municipios y resguardos de Cumbal, Cuaspud y Guachucal, se ubican e la zona conocida como El Gran Cumbal, región Andina de Departamento de Nariño, al sur del mismo en los límites de la frontera con Ecuador. Esta es una de las regiones ecológicamente estratégica de Colombia; en el nudo orográfico de los Pastos donde las cordilleras se definen como tales al separarse de los Andes, y se encuentran los volcanes de Cumbal, Chiles y Azufral.

El Municipio de Cumbal, posee una temperatura promedio de 9 grados centígrados, una altitud de 3.032 m.s.n.m., suelo térmico frío páramo, el terreno es ondulado y montañoso.

El Municipio de Guachucal, tiene una temperatura promedio de 10 grados centígrados, una altitud de 3.087 m.s.n.m. suelo térmico frío, el terreno es ondulado y montañoso.

El Municipio de Cuaspud, cuenta con una temperatura promedio de 12 grados centígrados, una altitud de 2.980 m.s.n.m. suelo térmico frío, el terreno es ondulado y montañoso.

Dos de los Municipios en consideración tienen poco más de 20,000 habitantes (Cumbal y Guachucal), mientras que Cuaspud tiene alrededor de 8.000 habitantes. El 55% de la población de Nariño vive en el campo, lo cual caracteriza a la zona de economía principalmente rural; para el caso de los tres Municipios en consideración la proporción de la población que habita la zona rural es aproximadamente el 80%.

Los tres Municipios representan cerca del 4% de la extensión del Departamento y un poco más del 3% de su población. Habitan en la zona cerca de 31,000 personas de la Etnia de los Pastos, que representan la mitad de la población indígena de Nariño y cerca del 4% del total es estimado para Colombia.

En cuanto al servicio público domiciliario (SPD) de acueducto, Nariño tiene promedio para la zona urbana de 91% y la zona rural es 37%; la zona de El Gran Cumbal corresponde en lo urbano a los datos departamentales y tiene una situación un poca más crítica para lo rural. Los SPD de alcantarillado y aseo tienen baja cobertura tanto para el departamento como para zona en consideración.

La historia del Acueducto Intermunicipal El gran Cumbal se inició en 1.991, como una respuesta del Instituto de Salud de Nariño a la solicitud de diez (10) veredas del Municipio de Cumbal, a partir de la cuál se realizan los diseños correspondientes, aunque no se construyen las obras. En 1994 se integran algunas veredas de Guachucal, Municipio que consigue más recursos para el abastecimiento de agua.

Para 1.996, y todavía en la fase de diseño se suma el municipio de Cuaspud, tanto zona urbana como rural. Ya dispuestos a iniciar las obras para invertir 1.200 millones de pesos aportados por el PNR (\$800.millones ) en 1.995 y la organización de Estados Iberoamericanos \$400.millones en 1.997. CORPONARIÑO exigió la presentación de la licencia ambiental, la cual implicó actividades de tramitación entre 1.997 y 1.998. En el periodo de 1.999 a 2.000, se ejecutan recursos económicos para llegar a construir el 10% del total del proyecto, el cual se ha estimado a valor actual en ocho mil ciento cuarenta y siete millones ( \$8.147.000.000) de pesos.

Dada la magnitud del proyecto en su totalidad y la disponibilidad de recursos para su ejecución, el proyecto se ha dividido en tres etapas (primera etapa, segunda etapa, y tercera etapa).

En la PRIMERA ETAPA <sup>1</sup> se ha construido aproximadamente en obra física en inversión lo correspondiente a un 15% de la obra total del acueducto intermunicipal:

Las obras construidas son:

- Una bocatoma de fondo sobre la quebrada La Puliza.
- Un Desarenador tipo convencional.
- Conducción general en una longitud de 5.106 mts.
- Seis(6) Cámaras de Reparto de Caudales.
- Red principal de conducción superior en una longitud de 5.870 mts.
- Red principal de conducción inferior en una longitud de 1.885 mts.
- Construcción de viaductos y pasos elevados.
- Dos tanques de almacenamiento de agua en las veredas de Cuaical y Tasmag.

Para la SEGUNDA ETAPA y de acuerdo con lo recomendado por la consultoría de FONADE y con el objeto de abastecer en forma más inmediata al sector más carente del servicio de agua, se definió construir las redes de conducción, distribución, cámaras de reparto de caudales, tanques de almacenamiento, cámaras de quiebre de presión y conexiones domiciliarias en la línea identificada como inferior, del proyecto que comprende conducción y distribución que abastece a los municipios de Cumbal y Cuaspud-Carlosama.

Las obras a ejecutar son:

---

<sup>1</sup> INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. IDSN. OFICINA DE PLANEACIÓN. Informe ejecutivo Acueducto Intermunicipal el Gran Cumbal. San Juan de Pasto: Enero 2002. p. 25,26.

- Construcción de la red de conducción en una longitud de 34.892 ml.
- Construcción de redes de distribución en una longitud de 44.892 ml.
- Construcción de seis (6) cámaras de reparto de caudales.
- Construcción de diez (10) cámaras de quiebre de presión .
- Construcción de nueve (9) tanques de almacenamiento de agua para un almacenamiento de 603 M3.
- Construcción de un viaducto de 20 ML.
- Instalación de 17 Macro medidores de agua.
- Construcción de ocho (8) casetas de cloración.
- Construcción de 2.095 conexiones domiciliarias con micro medidores.
- Actualización del presupuesto de las obras anteriormente descritas,

Adicionalmente se consideró en el presupuesto global de esta Segunda Etapa, los costos para realizar los estudios de suelos y diseños estructurales para los tanques de almacenamiento, diseños técnicos y construcción para una unidad de tratamiento de agua, realización de pruebas hidráulicas para las tuberías instaladas en la Primera Etapa.

El presupuesto total de las obras a financiar en esta segunda etapa es de tres mil cuatrocientos veinticuatro millones quinientos ochenta y siete mil seiscientos trece millones (\$ 3.424.587.613.00. ) de pesos M.C.

A partir de esta segunda etapa se construirán las primeras conexiones domiciliarias que beneficiarán a 2.095 viviendas de los Municipios de Cumbal y Cuaspud - Carlosama.

En la TERCERA ETAPA, se incluye la construcción de la línea superior, del proyecto con todas las obras civiles necesarias beneficiando a 2.478 viviendas de los Municipios de Cumbal, Guachucal y Cuaspud-Carlosama. Al finalizar la construcción de esta tercera Etapa, se concluye el proyecto con la cobertura del 100% de los beneficiarios estimados inicialmente.

Los recursos financieros para la construcción de esta etapa se han estimado en tres mil novecientos cuarenta millones cuatrocientos doce mil trescientos ochenta y seis (\$ 3.940.412.386.00.) de pesos M.C.

**Datos Generales:** <sup>2</sup>

Numero de viviendas actuales: 4.572

Población actual a beneficiarse: 27.438

Población futura a beneficiarse a 20 años:44.960

Viviendas a beneficiarse por municipios:

Cumbal (No incluye cabecera Municipal) : 1.972

Guachucal (No incluye cabecera Municipal): 805

Cuaspué-Carlosama ( Incluye cabecera Municipal): 1.796

1.0 Veredas beneficiadas : 58

Longitud total del Proyecto: 195,35 Km.

Nombre de la fuente: Quebrada Puliza (Municipio de Cumbal)

Caudal a transportar: 108.86 Lps.

**Componentes del sistema de acueducto:**

- Bocatoma de fondo.
- Desarenador.
- Longitud conducción general: 5.106 mts
- Cámaras de reparto de caudales: 15
- Tanques de almacenamiento: 26
- Línea superior red de conducción y distribución L = 111.306 mts.
- Línea inferior red de conducción y distribución L = 78.936 mts.
- Cámaras de quiebre de presión: 37
- Conexiones domiciliarias en su inicio: 4573 conexiones

---

<sup>2</sup> IDSN. DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS. Informe Proyecto construcción del Acueducto Intermunicipal el Gran Cumbal. San Juan de Pasto: Junio 2000. p. 40-43.

**Datos Técnicos:**

Población actual. 27.438 Habitantes.

Rata de crecimiento poblacional 2.50%

Período de diseño. 20 años.

Población futura. 44.960 Habitantes.

Dotación. 170 Lts/seg.

Longitud total: 195.348 mts.

Longitud conducción general 5.106 mts.

Longitud Línea superior. 111.306 mts

Longitud línea inferior 78.936 mts.

Caudal de la fuente 500 Lts/ Seg.

Caudal de conducción en la línea Superior 60.10 Lts/ Seg.

Caudal de conducción en la línea inferior 50.76 Lts/ Seg.

Número de Viviendas beneficiadas por municipios en las diferentes Etapas de Construcción está estimado en 4.573. El Cuadro No 1, presenta la discriminación de beneficiarios por cada etapa y en cada Municipio.

Cuadro 1. Viviendas beneficiadas por municipios en las diferentes Etapas de Construcción.

	CUMBAL	CUASPUD	GUACHUCAL	TOT/ETAPA
PRIMERA ETAPA(Construida)	0	0	0	0
SEGUNDA ETAPA	950	1145	0	2095
TERCERA ETAPA	1022	651	805	2478
TOTALES POR MUNICIPIOS	1972	1796	805	

#### 4. METODOLOGIA

La metodología está encaminada al trabajo de campo y de oficina dando cumplimiento a los objetivos propuestos, de la siguiente manera:

- Recopilación, selección y análisis de información relacionada con el proyecto.
- Análisis y estudio de planos y memorias del proyecto.
- Estudio de la información suministrada por el personal y Entidades relacionadas con el proyecto.
- Llevar un registro fotográfico de las distintas etapas de construcción.

En la etapa constructiva se presenta constante interacción entre los diferentes profesionales involucrados en el proyecto. Para una mejor contextualización de la manera como se llevará a cabo el trabajo se presenta la siguiente relación de personal profesional, según el organigrama de la figura 1.

##### **Gerencia del proyecto:**

- Gerente del Proyecto.
- Ingeniero coordinador de diseños.
- Ingeniero coordinador de obras.

##### **Interventoría:**

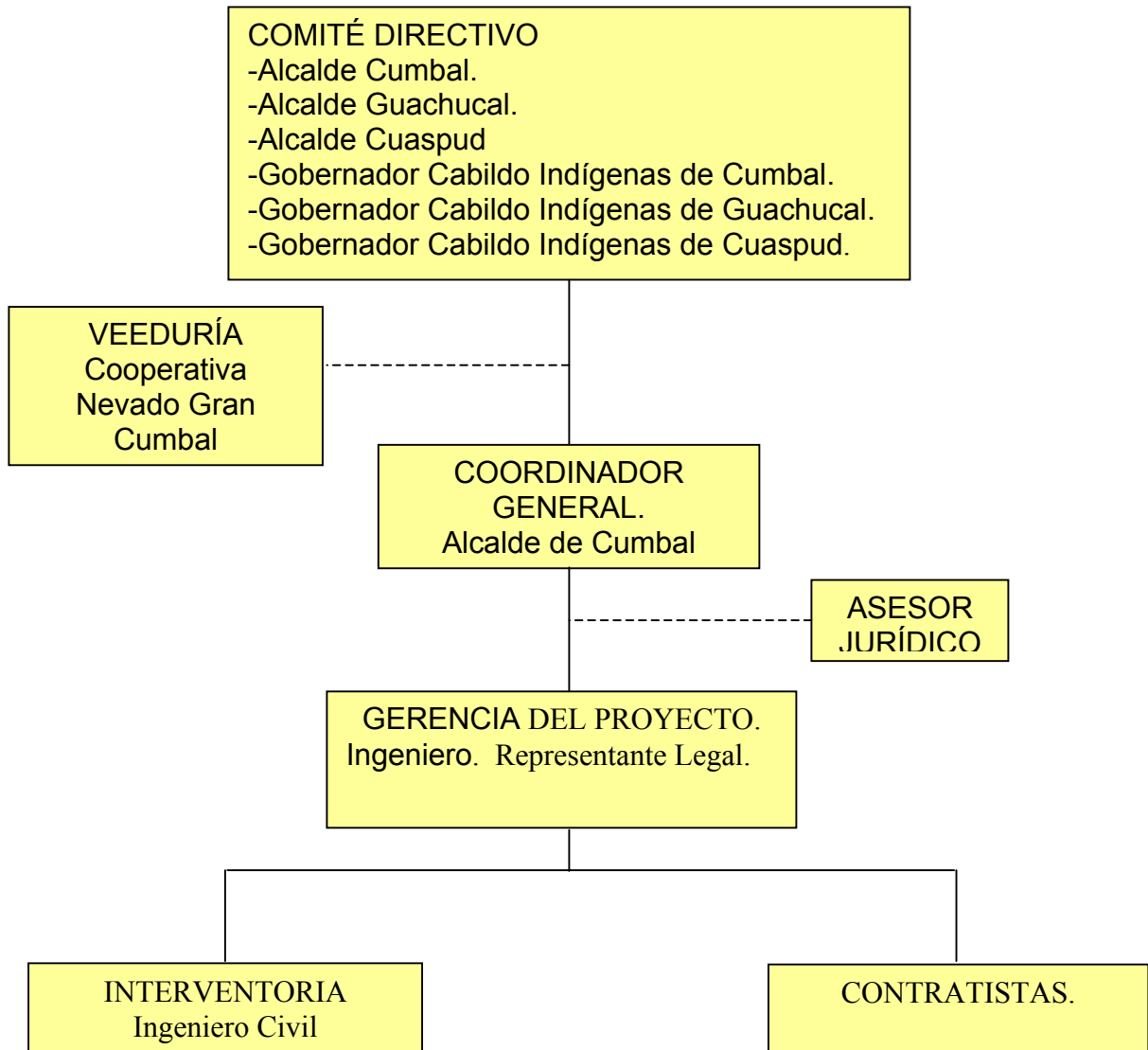
- Ingeniero interventor.
- Ingeniero auxiliar de interventoría.
- Laboratorista.

##### **Contratistas:**

- Ingeniero contratista de instalaciones domiciliarias.
- Ingeniero director de obra.
- Ingeniero residente en instalaciones domiciliarias.



Figura 1. Organigrama del proyecto Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa.



Este grupo de profesionales interactúa con la siguiente metodología:

- Coordinación diaria: Los profesionales encargados llevan una bitácora. Se realizarán reuniones en la Oficina de gerencia, con el objetivo de llevar seguimiento diario.
- Comité de obra semanal: Se evalúa el desarrollo de la obra entre la Gerencia, La Interventoría, y los Contratistas; esto con el fin de solucionar inconvenientes técnicos y financieros que se presentan.
- Reunión de la Junta Directiva mensualmente: Esta Junta está integrada por Los Alcaldes de los tres Municipios Beneficiados con el proyecto, los tres Gobernadores de los respectivos Cabildos y La Gerencia del Proyecto; esto para informar el avance general del proyecto.

Para el desarrollo de las diversas actividades se han utilizado fuentes de información que perfilan lineamientos contenidos en el Objetivo general y objetivos específicos, donde las bases que estructuran el trabajo están argumentadas a través del soporte técnico que lo han proporcionado los siguientes documentos:

- Especificaciones y documentos del proyecto del Gran Cumbal, en su totalidad.
- Planos de diseño generales y en particular para la construcción de la segunda etapa del acueducto intermunicipal.
- Información al respecto, disponible en las diferentes dependencias de la Administración Municipal y Departamental, como Planeación Municipal, Secretaría de Salud Municipal, Secretaría de Salud Departamental, Oficina de la Gerencia del Acueducto del Gran Cumbal.
- Documentación jurídica, como los contratos de adjudicación de obras, entre otros.

## **5. CONSTRUCCION ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

### **5.1 ANÁLISIS DE DATOS PARA EL MUNICIPIO DE CUMBAL Y CUASPUD-CARLOSAMA**

El trabajo desarrollado en el municipio de Cumbal, parte de la revisión de los planos cuya actualización fue contratada por la Alcaldía Municipal de Cumbal. Se acepta los planos entregados por el topógrafo después de ser sometidos a algunas correcciones recomendadas.

Sobre este trabajo se adelanta la tarea de determinar el caudal necesario para satisfacer la demanda actual y verificar si esta será satisfecha con el caudal que circulará por las tuberías en cada uno de los ramales de distribución.

Se determinan los usuarios que es factible, por economía y por distancia, serán conectados con tubería de media pulgada directamente de las redes principales de distribución y se diseñan ramales secundarios para las viviendas que están relativamente alejadas, y muy alejadas de las redes de distribución, con el diámetro adecuado para el caudal que transportarán, y la presión adecuada según las normas constructivas existentes.

Se organiza toda la información necesaria para determinar longitud de tubería, cantidades y tipo de accesorios necesarios en cada una de las conexiones. Información para ser entregada al Ingeniero encargado de desarrollar el contrato de conexiones.

Se identifican pequeños y medianos asentamientos no previstos en los diseños originales, que estaban relativamente alejados de las redes de distribución, ello debido al fenómeno de “recuperación” de tierras desarrollado por los resguardos indígenas de Cumbal, zonas estas que vinieron a conformar núcleos poblacionales con características de minifundios; los cuales se deben tener en cuenta para proyectar nuevos ramales de distribución.

Los siguientes son algunos de los elementos y procedimientos utilizados en el desarrollo del análisis. No se cree necesario incluir la totalidad de la información procesada, en el presente documento; entendiéndose que el documento en su totalidad junto a información accesoria como planos, y Cuadros de cálculo reposan en las oficinas del proyecto, debidamente avalados por los profesionales responsables (Interventor) del proyecto.

### **5.2 METODOLOGÍA DE DISEÑO**

En este documento se presentan ejemplos de la metodología utilizada en los diferentes procesos de cálculo.

En primer término se hace una verificación del caudal que transportan las redes de distribución diseñadas por los funcionarios del Instituto Departamental de Salud en los diseños originales, para determinar si aquel caudal es suficiente para satisfacer la demanda de los actuales habitantes.

Para cada ramal principal de distribución se procede a determinar los usuarios que se abastecen con acometida individual y aquellos que necesitan redes menores para llegar con el servicio al lugar de domicilio. Se adopta el criterio de calcular los diámetros de las redes menores para aquellas que abastecen a más de 30 personas. En subramales de menos habitantes se asume un diámetro superior al de la conexión domiciliaria, verificando si la cota piezométrica satisface la presión de servicio adecuada para estos usuarios.

**5.2.1 Cálculo ramal de distribución Laurel.** Los planos en los que figura este ramal, así como las demás redes de distribución, conducción, y estructuras hidráulicas, con los aportes y las modificaciones surgidas de este trabajo de pasantía, se las observa en el anexo B, debidamente avalados por la interventoría técnica del proyecto.

Se utilizan los parámetros de diseño estipulados por el **“Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. 2000”**

Es oportuno hacer notar que los diseños del proyecto fueron elaborados con normatividad anterior a la reglamentación vigente.

Según Cuadros de cálculo elaborados por el Instituto Departamental de Salud IDSN, se tiene:

Caudal a captar: 1.19 Lps. Ver. Cuadro 2

Según censo domiciliario: 42 viviendas actuales. Ver Cuadro 4

Demanda actual corresponde al caudal máximo horario (CMH), que debe transportar la red para el número de usuarios. Norma RAS Título B.7.4.2

Dotación = 170 L/ hab./día. Se determinó asumir la dotación determinada en los diseños originales. Por el Instituto Departamental de Salud.

Caudal medio diario:

$c.m.d \text{ (Lps)} = \text{Dotación} * \text{hab.} / 86400$ . Normas RAS. B.2.2.

Habitantes actuales = 210 hab. Considerando 5 hab. por vivienda. El diseño original asume 6 habitantes por vivienda, según el censo domiciliario actualizado se obtiene un promedio de 4.5 hab. por vivienda. Para el cálculo se considera 5 hab. por vivienda.

$cmd = 0.41 \text{ Lps}$ .

Caudal Máximo Diario:

$CMD = K1 * cmd.$ ; Normas RAS B.2.3.

$K1 = 1.2$ .  $K1$ : Coeficiente de consumo máximo diario. Normas RAS B.2.5.

$CMD = 0.50$  Lps.

Caudal Máximo Horario:

$CMH = K2 * CMD$ ; Normas RAS B.2.4.

$K2 = 1.5$ ;  $K2$ : Coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario. Normas RAS B.2.6.

$CMH = 0.74$  Lps.

Demanda actual = 0.74 Lps., por lo tanto la red satisface la demanda actual de los usuarios.

Para efecto de la conexión domiciliaria se verifica que todos los usuarios que se abastecen de la red se encuentren bajo la cota de servicio, esto es que el servicio llegue al domicilio con la presión adecuada. Según Cuadro de información de usuarios (Cuadro 4.), se tiene que 16 usuarios es factible hacerles la conexión directamente de la red de distribución.

A los restantes usuarios se les hace el diseño de redes menores, debido a la considerable distancia que existe entre estos y la red de distribución.

El Cuadro de información de usuarios (Cuadro 4.), proporciona datos de los ramales menores con su respectivo diámetro y longitud; además del cálculo para estos ramales de distribución (Cuadro 3.)

Cuadro 2. Cálculo hidráulico red de distribución La Victoria El Laurel.

TRAMO		LONGITUD(m)		CAUDAL(L/S)			Q	D		V	COTAS ROJAS		COTA PIEZOMETRICA		PRESION DISPONIBLE		PERDIDAS	
De	A	Real	Topogr	Inicial	Ruta	final	l/s	Pulg	RDE	m/s	Inicial	Final	inicial	final	inicial	final	Unitaria	Total

RED DE DISTRIBUCION LA VICTORIA EL LAUREL

TA16	143A	162,29	160,09	0,35	0,35	0,00	0,35	3/4	21	0,8	3161,0	3134,4	3162,0	3156,6	1,0	22,2	0,003	5,4
TA16	143B	536,21	532,72	1,19	0,07	1,12	1,16	1 1/4	21	1,0	3161,0	3099,9	3162,0	3146,2	1,0	46,3	0,05	15,8
143B	143C	440,05	440,00	1,12	0,49	0,63	0,88	1	21	1,2	3099,9	3093,0	3146,2	3122,0	46,3	29,0	0,10	24,2
143C	143D	280,10	280,00	0,63	0,63	0,00	0,63	1	21	0,9	3093,0	3085,3	3122,0	3113,6	29,0	28,3	0,020	8,4

TA16 : Tanque De almacenamiento 16

Fuente: Proyecto Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal, INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

Cuadro 3. Cálculo de la presión disponible en puntos de la red de distribución donde se van a derivar ramales auxiliares. Este Cuadro es un calculo ampliado al Cuadro 1.

RAMAL EL LAUREL									
TRAMO		Longitud	PERDIDA UNITARIA	PERDIDA TOTAL	COTA ROJA		COTA PIEZOMETRICA		PRESION
DE	A				INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	DISPONIBLE
T16	T16A	145	2,95E-02	4,278	3161	3147,5	3162	3157,77	10,22
16 <sup>a</sup>	16B	310	2,95E-02	9,145	3147,5	3109,8	3157,77	3148,63	38,827
16B	16C	50	2,95E-02	1,475	3109,8	3103,5	3148,63	3147,155	43,655
143B	143B1	100	5,50E-02	5,5	3099,88	3098,6	3146,19	3140,69	42,09
143B1	143B2	70	5,50E-02	3,85	3098,6	3097,6	3140,69	3136,84	39,24
143B2	143B3	130	5,50E-02	7,15	3097,6	3095,7	3136,84	3129,69	33,99

Cuadro 4. Cálculo de ramales secundarios adicionales al proyecto original.

TRAMO		PRESION	COTA ROJA		ALTURA	PRESION	LONGITUD	PERDIDA	CAUDAL l/s				CAUDAL	DIAMETRO		PERDIDA		PRESION	VELOCIDAD
DE	A	DISPONIBLE	INICIAL	FINAL	ESTATICA	DISPONIBLE	En m.	M/100m	INIC	RUTA	FINAL	DISEÑO	Gal/Min.	nominal	real	unitaria	total	DISPONIBLE	
16C	16C1	43,66**	3081,23	3089,16	-7,933	35,727	200	17,8635	0,2	0,08	0,075	0,113	1,78335	3/4"	0,93	0,0041	0,8177	34,909259	0,256702
143B4	145B5	33,99	3076,70	3049,36	27,345	61,335	215	28,52791	0,2	0,08	0,075	0,113	1,78335	3/4"	0,93	0,0041	0,8791	60,455928	0,256702
143D	143D1	28,27	3076,84	3049,53	27,309	55,579	343	16,20379	0,2	0,11	0,105	0,158	2,49669	3/4"	0,93	0,0076	2,6135	52,965534	0,359383

\*\* Los datos de esta columna son obtenidos del Cuadro 3.

**5.2.2 Elementos de diseño de los Ramales Secundarios.** El cuadro 4. muestra el cálculo para los siguientes subramales.

SUBRAMAL 16C

Número de viviendas = 6 Cuadro 5.

Se considera 5 habitantes por vivienda.

Número de habitantes = 30

Dotación = 170 l / hab / día.

Tasa de crecimiento = 2.5% anual.

Proyección en años = 15. Para redes menores según. Tabla B.7.2. Normas RAS 2000.

Población Futura = 44 hab. En base a la fórmula del método geométrico.

Normas RAS B.2.2.4

c.m.d = 0.087 Lps.

CMD = 0.16 Lps.

C.M.H. = 0.163 Lps. = Cd : caudal de diseño

Las consideraciones, métodos y especificaciones utilizadas en el ejemplo anterior se aplican en las sucesivas tareas de cálculo.

SUBRAMAL 143D

Número de viviendas = 6

Número de habitantes = 30

Dotación = 170 L / h / día

Tasa de crecimiento = 2.5% anual.

Proyección en años = 15

Población futura = 57.93 hab.

c.m.d = 0.114 Lps.



CMD = 0.14 Lps.

C.M.H. = 0.21 Lps.= Cd :caudal de diseño.

Cuadro 5. Registro de usuarios, con su respectivo diámetro de conexión y longitud de acometida, así como el valor aportado (en trabajo de mano de obra no calificada), por el usuarios en la construcción del proyecto. Los usuarios están distribuidos de acuerdo a como se abastecen de la red de distribución, si es acometida directa o se diseñan ramales adicionales a los contenidos en el diseño original .

USUARIOS QUE SE CONECTAN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN LA VICTORIA EL LAUREL-RAMAL LAUREL  
CAMARA DE REPARTO 11 SALIDA 1 TQ DE ALMAC.16

	USUARIOS	CEDULA	JOR.	Nº HAB.	Long acometida	long subramal 3/4	Localización	diametro de derivación
1	EDUARDO QUELAL	5239108	5	10	48,0			1 1/4"
2	CARLOS IRUA	87514066	4	3	12,0			1"
3	LUIS QUILISMAL	5238036	5	3	24,0			1"
4	ORLANDO PAZMIÑO	87510976	2	3	54,0			1"
5	AGADA MIMALCHI			3	0,0			1"
6	LIGORIO CUASTUMAL				66,0			1/2
7	GUILLERMO TARAMUEL	10528596	5	5	72,0			1 1/4
8	BOLIVAR AGUILAR			5	126,0			1 1/4
9	ANGEL MARIA TAIMAL		2	3	6,0			1 1/4
10	LUIS YAMA		6	5	18,0			1 1/4
11	CLÍMACO CUASPUD	87510912	5	7	90,0			1 1/4
12	JOSE TARAMUEL	87512690	4	3	0,0			1 1/4
13	LISANDRO QUELAL	5239921	5	8	90,0			1
14	JOSE IPIAL	87513140	4	3	84,0			1
15	AGUSTÍN TARAMUEL	5238102	4	3	84,0			1
16	HERMES ALPALA	87514816	4	3	48,0			1
	<b>SUBRAMAL 16C</b>					200		1 1/4"
17	EULER ALPALA	87511241	5	7	42,0			1/2
18	RUBIELA YAMA		1	4	12,0			1/2
19	ROSARIO CUASPUD	27170477	4	3	24,0			1/2
20	AUDELA CHIRAN	27177093		4	42,0			1/2
21	FIDENCIO ALPALA				6,0			1/2
	<b>SUBRAMAL 143B4</b>					215	K0+910.21	1"
22	ANGELITA IRUA	27173213	5	3	30,0			3/4
23	MIGUEL ANGEL CHIRAN	87512240	4	4	12,0			3/4
24	ABELARDO CHIRAN	14434631	7	5	42,0			1/2
25	ELIAS CUMBALAZA		5	4	84,0			1/2
26	JOSE SANTOS ALPALA	87511952	4	5	42,0			1/2
27	GILBERTO CHIRAN	1580189	5	4	132,0			1/2
	<b>SUBRAMAL 143C</b>					150,0	K0+963	1"
28	WILSON CHALPAR	87510819	4	4	24,0			3/4
29	JORGE ELIAS TAPIE	87510122	5	5	42,0			3/4
30	EZEQUIEL CHAPI	87510828	6	6	24,0			1/2
31	RAMIRO CUAICAL	12755451	5	5	96,0			1/2
	<b>SUBRAMAL 143C1</b>					245,0	K1+041.61	1"
32	EMICENO CHIRAN		4	4	24,0			3/4
33	ADALBERTO TAPIE	87510745	8	6	18,0			3/4
34	GERARDO CHINGUAD	5239758	3	3	6,0			1/2
35	CELIMO LUCERO	87510745	4	3	126,0			1/2

USUARIOS QUE SE CONECTAN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN LA VICTORIA EL LAUREL-RAMAL LAUREL  
CAMARA DE REPARTO 11 SALIDA 1 TQ DE ALMAC.16

	USUARIOS	CEDULA	JOR.	Nº HAB.	Long acometida	long subramal 3/4	Localización	diametro de derivación
	<b>SUBRAMAL 143D</b>					343,0	K1+253.23	1"
36	LUIS ALFONSO ALPALA		3	3	18,0			¾
37	ANA ALPALA		0	2	12,0			¾
38	RAMIRO CUAICAL	12755451	5	7	60,0			¾
39	ISAIAS AZA	5250400	6	7	0,0			¾
40	JOSE MANUEL VILLAREAL	87101987	6	4	66,0			¾
41	JULIO AZA				78,0			
42	ROBERTO QUILISMAL				6,0			
				169		948,0		

- Ejemplo 2 de calculo

- Ramal de distribución boyera; según cuadros de cálculo elaborados por el Instituto Departamental de Salud IDSN, se tiene:

Caudal a captar: 1.72 Lps. Cuadro 5.

Según censo domiciliario: 85 viviendas actuales. Cuadro 8.

Demanda actual corresponde al caudal máximo horario (CMH), que debe transportar la red para el número de usuarios.

Dotación = 170 L/ hab./día

Caudal medio diario:

c.m.d (Lps) = Dotación\* hab./ 86400

Habitantes actuales = 425 hab. Considerando 5 hab. por vivienda

c.m.d. = 0.84 Lps.

Caudal Máximo Diario:

C.M.D. = K1 \* c.m.d; K1 = 1.2

C.M.D. = 1.0 Lps.

Caudal Máximo Horario:

C.M.H. = K2 \* C.M.D; K2 = 1.5

C.M.H. = 1.51 Lps.

Demanda actual = 1.51 Lps., por lo tanto la red diseñada, satisface la demanda actual de los usuarios.

Según el Cuadro de información de usuarios (Cuadro 8.), tenemos que 30 usuarios es factible hacerles la conexión directamente de la red de distribución.

Los restantes usuarios se les diseñan redes menores.

El Cuadro de información de usuarios proporciona datos de los ramales menores con su respectivo diámetro y longitud.

Además del cálculo para estos ramales de distribución. Cuadro 7.

Cuadro 6. Cálculo hidráulico red de distribución Boyera

TRAMO		LONGITUD(m)		CAUDAL(L/s)			Q	D		V	COTAS ROJAS		COTA PIEZOMETRICA		PRESION DISPONIBLE		PERDIDAS		
De	A	Real	Topogr	Inicial	Ruta	Final	l/s	pulg	RDE	m/s	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Unitaria	Total	
RED DE DISTRIBUCION LINEA INFERIOR PRINCIPAL DE BOYERA A PLAYAS																			
TA18	146	513,12	513,1	1,72	0,04	1,68	1,7	2	26	0,7	3189	3184,9	3190	3185,11	1	0,21	9,50E-03	4,891	
	146	145	707,99	703,9	1,68	0,56	1,12	1,4	2	26	0,57	3184,9	3108,9	3185,11	3180,38	0,21	71,49	6,70E-03	4,725
	145	144	743,04	743	1,12	0,53	0,6	0,86	1 1/2	21	0,57	3108,89	3101	3180,38	3173,85	71,49	72,85	8,80E-03	6,58
	144	143	691,7	690	0,6	0,28	0,32	0,46	1 1/4	21	0,4	3101	3149,5	3173,85	3170,21	72,85	20,71	5,30E-03	3,64
	143	CR11	118,06	117,4	0,32	0,32	0	0,32	1	21	0,44	3149,5	3162	3170,21	3162,23	20,71	7,23	8,30E-03	0,931

TA18 : Tanque de almacenamiento 18.

CR11: Camara de reparto de Caudales 11.

Fuente: Proyecto Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal, INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Cuadro 7. Cálculo de la presión disponible en puntos de la red de distribución donde se van a derivar ramales auxiliares.

BOYERA									
DE	A	longitud(m)	PERDIDA UNIT	PERDIDA	COTA ROJA		COTA PIEZOMETRICA		PRESION
					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	FINAL
146	145C	170	6,70E-03	1014	3184,9	3173,5	3185,11	3183,97	10,47
145C	145B	55	6,70E-03	0,67	3173,5	3169,5	3183,97	3183,3	13,8
145B	145A	470	8,80E-03	3,15	3119,5	3112	3183,3	3180,151	68,151
145	144E	55	8,80E-03	0,484	3108,89	3083	3180,38	3179,9	96,9
144E	144D	160	8,80E-03	1,408	3073	3095,5	3179,9	3178,49	82,99
144D	144C	50	8,80E-03	0,44	3095,5	3095	3158,49	3178,05	82,05
144C	144B	40	8,80E-03	0,35	3096	3097	3178,05	3177,7	80,7
144B	144A	150	8,80E-03	1,32	3097	3099	3177,7	3176,38	77,38
144A	144	50	8,80E-03	0,44	3099	3102	3176,38	3175,94	73,44

Cuadro 8. Cálculo de ramales secundarios adicionales al proyecto original.

TRAMO		PRESION DISPONIBLE	COTA ROJA		ALTURA ESTATICA	PRESION DISPONIBLE	LONG. en m.	PERDIDA m/100m	CAUDAL l/s				CAUDAL Gal/Min.	DIAMETRO		PERDIDA		PRESION DISPONIBLE	VELOCIDAD m/s
			INICIAL	FINAL					INIC	RUTA	FINAL	DISEÑ		nominal	real	unitaria	total		
145B1	145B2	13,8	3158,21	3159	-0,79	13,01	280	4,65	0,21	0,11	0,10	0,16	2,46	3/4"	0,93	0,01	2,07	10,94	0,35
145A	145A1	68,15	3100,25	3067,9	32,35	100,5	232	43,32	0,38	0,00	0,38	0,38	6,02	3/4"	0,93	0,04	9,02	91,48	0,87
145A1	145A2	91,48	3067,90	3044,8	23,11	114,59	280	40,93	0,18	0,09	0,09	0,14	2,14	3/4"	0,93	0,01	1,60	112,99	0,31
145A1	145A3	91,48	3067,90	3044,8	18,37	109,85	928	11,84	0,18	0,09	0,09	0,13	2,06	3/4"	0,93	0,01	4,96	104,89	0,30

Elementos de cálculo de los subramales:

Subramal 145B1

Número de viviendas = 8

Se considera 5 habitantes por vivienda.

Numero de habitantes = 40

dotación = 170 L / h / día

Tasa de crecimiento = 2.5% anual.

Proyección en años = 15

Población futura = 57.93 hab.

c.m.d = 0.114 Lps.

CMD = 0.14 Lps.

C.M.H. = 0.21 Lps.= Cd caudal de diseño

Subramal 145A

Número de viviendas = 15

Se considera 5 habitantes por vivienda

Número de habitantes = 75

Dotación = 170 l / h / día

Tasa de crecimiento = 2.5% anual

Proyección en años = 15

Población futura = 109 hab.

c.m.d = 0.21 Lps.

CMD = 0.26

C.M.H. = 0.38 Lps.= Cd caudal de diseño

Cuadro 9. Registro de usuarios, con su respectivo diámetro de conexión y longitud de acometida, así como el valor aportado (en trabajo de mano de obra no calificada), por el usuarios en la construcción del proyecto.

CAMARA DE REPARTO 12 SALIDA 3  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO 18

	usuarios	cedula	jor.	n° hab.	long acometida	long subramal3/4	localización	diámetro
1	PABLO SEGUNDO PUENGUENAN	87512925	5	4	6			1 1/4"
2	CARLOS ORTEGA	87512822	7	2	72			1 1/4"
3	BUENAVENTURA PEREGUEZA	5239379	5	6	72			3/4
4	SEGUNDO ROSENDO PUERRES	1873269	2	2	8			1 1/4"
5	JOSE IGINIO ALPALA	5238716	7	1	18			1 1/4"
6	EVER YAMA	16890528	7	4	60			1 1/4"
7	CUYERA			6	48			1 1/4"
8	LUIS MORILLO	98352445	4	3	30			1 1/4"
9	ZOILA CUAICAL		2	3	54			1 1/4"
10	CARLOS CUESTA	1827693	2	3	6			1/2
11	FELIX CUAICAL	5239048	4	6	120			1/2
12	GILBERTO CUMBALAZA	87511332	5	7	18			1 1/2"
13	FLORESMIRO ALPALA	5238394	2	6	48			1 1/2"
14	JOSE VICTORIANO PUENGUENAN		1	2	0			2"
15	JORGE ELI TAIMAL	5239445	4	10	24			2"
16	COLEGIO BOYERA			7	6			2"
17	EVANGELISTA CHINGUAD	87511233	3	2	30			2"
18	EDUARDO RAMOS	5194364	5	3	18			2"
19	NELSON CUMBALAZA			3	0			2"
20	OMAR CUMBALAZA			4	0			1/2
21	SEGUNDO MITIS		6	6	36			2"
22	HERNANDO DÍAZ	5239658	5	6	72			2"
23	NEFTALY PUERRES		5	7	6			2"
24	ROSARIO PUERRES		3	3	54			2"
25	LAURA ELINA PERENGUEZA	27171578	6	3	54			2"
26	EFRÁIN CHINGUAD	87510956	5	3	48			2"
27	ORLANDO YAMA	87511725	2	4	9			2"
28	ALVARO CUAICAL		6	2	90			2"
29	JOSE QUELAL			7	90			2"
30	LUCRECIA CUMBAL	7862714	6	6	90			2"
31	TULIO PUERRES		4	5	54			2"
32	GUIDO CUASPUD	87512050	4	7	6			2"
	<b>SUBRAMAL 145B</b>				6	57,0	K2+060	2"
33	RAMIRO YAMA	87511053	3	2	132			3/4"
34	DIOMEDES ALPALA		1	3	10			3/4"
35	MANUEL CUMBAL	5238529	5	7	12			3/4"
36	BERNARDINO ALPALA		2	5	12			1/2
	<b>SUBRAMAL 145B1</b>					280	K2+0.43	2"

CAMARA DE REPARTO 12 SALIDA 3  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO 18

	usuarios	cedula	jor.	n° hab.	long acometida	long subramal3/4	localización	diametro
37	ISAURA CHIRAN	36775034	4	6	60			3/4"
38	MARCIAL ALPALA	87512432	5	2	12			3/4"
39	EDUARDO RAMOS	5194364	5	2	12			3/4"
40	FIDENCIO BOLAÑOS	5239368	6	4	36			3/4"
41	SIXTO BOLAÑOS	87512982	5	2	60			3/4"
42	RENULFO CHIRAN	5239116	5	4	42			3/4"
43	ALBERTO TAIMAL				276			3/4"
44	HUMBERTO CHINGUAD				174			
	<b>SUBRAMAL 145<sup>a</sup></b>					250,0	K1+563.40	2"
45	YANETH YAMÀ	59586170	3	2	6			3/4"
46	LUIS FABIO CUMBALAZA	87510920	3	4	78			3/4"
47	ALFONSO ARCOS	87510092	5	3	54			3/4"
48	BOLIVAR SANDOVAL		7	3	12			3/4"
49	LUIS CUASPUD			4	42			3/4"
50	CAMPO ALBERTO TARAPUES		3	3	6			3/4"
51	MANUEL JESÚS TARAPUES	5238628	4	8	6			3/4"
52	NELLY ALPALA		1	4	36			3/4"
53	LUIS TARAPUES	16714522	3	4	24			3/4"
54	DAVID VALENZUELA	87510878	5	8	168			3/4"
55	FERNANDO CUASPUD				180			3/4"
56	GILBERTO CHIRAN				18			3/4"
57	LAURA EMILIA CUASPUD				228			3/4"
58	LEONARDO ALPALA				150			1/2"
59	CELIMO CUASPUD				156			1/2"
	<b>SUBRAMAL 144E</b>						K1+414	1 1/2"
60	HUGO TARAPUES	94302182	5	3	96			3/4"
61	JOSÈ TARAPUES	87512690	5	5	72			3/4"
62	MANUEL JESÚS CUAICAL	87511608	4	5	90			1/2"
	<b>SUBRAMAL 144F</b>					70,0	K1+215	1 1/2"
63	SEGUNDO ORLANDO PUERRES	87513103	3	6	18			3/4"
64	LIPCIO CUASPUD			4	24			3/4"
65	HUGO JOVANY TAPIE		5	4	12			1/2"
	<b>SUBRAMAL 144D</b>					30,0	K1+85,0	1 1/2"
66	GILBERTO TARAPUES	87510226	5	4	114			3/4"
67	RODOLFO MIMALCHI		5	6	60			3/4"
68	ROMELIA RUEDA	27172012	4	8	12			3/4"
	<b>SUBRAMAL 144C</b>				0	165,0	K1+0.65	1 1/2"
69	RAMIRO YAMÀ	87511053	3	5	36			3/4"
70	MARIA LIDIA ALPALA			2	90			3/4"



CAMARA DE REPARTO 12 SALIDA 3  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO 18

	usuarios	cedula	jor.	nº hab.	long acometida	long subramal3/4	localización	diametro
71	MIGUEL YAMA	5238418	5	6	42			3/4"
72	LUIS VALENZUELA		4	2	54			3/4"
73	JOSE FRANCISCO YAMA	87511058	4	9	174			1/2"
					0			
	<b>SUBRAMAL 144B</b>				0	120,0	K0+992	1 1/2"
74	ROSARIO AZA		0	5	60			3/4"
75	MARIANA TAIMAL			6	66			3/4"
76	LUIS PUENGUENAN	87510456	5	3	42			3/4"
77	MANUEL PAGUAY	16796712	5	3	24			3/4"
78	OMAR TAPIE	87510975	6	6	54			1/2"
79	JULIO CUASPA	87510720	8	8	30			1/2"
					0			
	<b>SUBRAMAL 144<sup>a</sup></b>				0	42,0	K0+860	1 1/2"
80	GUSTAVO CUAICAL		5	8	66			3/4"
81	MERCEDES ORTEGA	27172177	0	1	0			3/4"
81	MANUEL ORTEGA	1828716	4	3	0			3/4"
					0			
	<b>SUBRAMAL 143B</b>				0	80,0	K0+573	1 1/4"
83	ROSA TAPIE				18			3/4"
84	ISABEL CHIRAN	27172876	3	2	18			3/4"
85	JOSE JUSTO PAGUAY	87510482	6	3	108			1/2"
				340	4635	924,0		

Una vez se ha analizado toda la información disponible según los planos y la revisión de campo para ajustar los mismos a la realidad del terreno, se puede elaborar una información sintetizada para utilizarla en el análisis financiero y ser presentada a la gerencia del proyecto, en comité de obra.

En el Cuadro 10. se presenta la información del numero de conexiones a los usuarios en cada uno de los ramales principales de distribución, así como la tubería necesario en los ramales secundarios de distribución proyectados.

Esta información así presentada permite concluir en la elaboración del presupuesto de tubería y demás accesorios; para así estructurar el ítem de suministro de materiales.

Cuadro 10. Información sobre la longitud de acometida, de ramales de distribución secundarios en cada uno de las redes de distribución principales, de la Línea inferior ( II etapa) del acueducto intermunicipal Gran Cumbal. Se han incluido además la cantidad de usuarios que se abastecen de los respectivos ramales, así como el numero de habitantes.

<b>RAMALES</b>	<b>NÚMERO USUARIOS</b>	<b>N hab</b>	<b>Long Acomet</b>	<b>Long ramal 3/4</b>	<b>Long ramal 1</b>
SAN JOSE	19	98	2650	0	
GUAMIALAMAG	14	69	723	0	
CUAYAR	36	161	2848	730	
PLAYAS1	32	124	1632	1156	
PLAYAS2	10	36	774	260	
LAUREL	42	178	1908	948	
BOYERA	85	373	4661	924	
LOS PINOS	81	239	4919	1890	290
LA LOMA	44	221	1786	611	
EL ROSAL	38	183	2002	915	
CUASPUD CENTRO	90	446	4687	2331	
CHAVISNAN-CUMBAL	42	137	2087	0	
CHAVISNAN-CARLOSAMA	97	429	5406	1550	
PUENTE DE TIERRA	58	264	3372	0	
CRUZ GRANDE	57	242	1720	0	
ARELLANOS	48	226	5453	0	
EL SOCORRO	45	173	2424	0	
MONTENEGROS	43	184	1722	380	
	883	3803	50774	11695	290
		<b>LONG TOPOG</b>	50774	11695	290
		<b>LONG REAL</b>	56511,462	13016,535	322,77
		<b>NUMERO TUBOS</b>	9418,577	2169,4225	53,795

Si los datos del Cuadro anterior se los relaciona con la información sobre tubería existente, según datos consignados en el documento de Licitación pública N° 001 de 2003 (Suministro de tubería y accesorios pvc para las conducciones y las redes del sistema del acueducto intermunicipal El Gran Cumbal II etapa) además del inventario en almacenes del acueducto, según documentos de despacho del contratista de suministro (fábrica de tuberías Gerfor, Bogota), se infiere el costo adicional en materiales.

Cuadro 11. Relación de tubería existente, con la cantidad que se utilizará según planos y diseños actualizados.

	Tubería de ½" En metros lineales	Tubería de ¾" En metros lineales	Tubería de 1" En metros lineales
Calculada	5.6511,462	13016,535	322,77
Existente	58.000	0	0
Excedente	1.488	-13.016.535	-322,77

Los datos de la fila de *excedente* del Cuadro 11. permite deducir que se deberá dar solución al adicional de materiales en tubería pvc de diámetro ¾" y 1", en las cantidades así estipuladas:

Tubería de ¾ de pulgada = 13.016,535 metros lineales.

Tubería de 1 pulgada = 322,77 metros lineales.

Propuesta que es presentada y sustentada a la Gerencia general del proyecto donde se analiza la viabilidad técnica y la disposición financiera para la solicitud de los materiales adicionales a los contratos de suministro tramitados antes de la actualización de la información técnica.

Para los trabajos de excavación se tiene que:

La totalidad de excavación en obra, para el contrato de instalación objeto de esta pasantía esta calculada entonces en 69.851 metro lineales incluyendo las redes secundarias de distribución proyectadas en este mismo trabajo, de los cuales para conexiones domiciliarias son 56.511,46 metros lineales y 13.339 m corresponden a las redes diseñadas. Si se sabe que las zanjas para el tendido de la tubería son 1m. X 0.50m de sección, tenemos que la totalidad de remoción de tierra son 39.926 metros cúbicos.

Los usuarios actuales beneficiados con el ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA, con la conexión domiciliaria y la dotación de materiales para la misma según el Cuadro 10., esta calculado en 883 usuarios, para una cobertura de 3803 habitantes.

Entre los beneficiarios del sistema de acueducto también se incluyen aquellos que poseen acueductos locales, pero que son deficientes en cuanto a cantidad de caudal o calidad del agua, otros cuyos costos de operación son elevados por ser sistemas de bombeo. Tales sistemas poseen tanques de almacenamiento que se abastecerán con caudal proporcionado por las redes de conducción del Acueducto Intermunicipal El Gran Cumbal, aprovechando los sistemas de distribución existentes y que además cumplen con las especificaciones adecuadas.

El Cuadro 12 resume la información de los tanques a los cuales se les realiza la inyección de caudal, y el número de beneficiarios de cada uno de estos.

Cuadro 12. Tanques de almacenamiento con redes de distribución existentes, que se abastecerán del caudal proporcionado por el acueducto Intermunicipal El Gran Cumbal II etapa.

SETOR/ TANQUE	NUMERO USUARIOS	NUMERO HABITANTES
CARCHI	82	410
CASCO URBANO CARLOSAMA	103	515
SAN JOSE	35	175
SALADO	33	165
ESPINO	48	240
EL CHOTA	56	280
LA VICTORIA	18	90
EL CUMBE	26	130
SUMATORIA	401	2005

Se tiene que 401 usuarios actuales son beneficiados con el caudal de acueducto y por tanto 2005 personas entran a formar parte del sistema.

Así la totalidad de los usuarios actuales beneficiados asciende a: 1284 usuarios; o 5808 personas.

## **6. LEVANTIENTO Y ACTUALIZACION DE USUARIOS EN EL MUNICIPIO DE CARLOSAMA**

Se lleva a cabo la actualización de los planos topográficos enfocados en la ubicación de todas las viviendas distribuidas a lo largo de los ramales de distribución en el municipio de Cuaspud - Carlosama a partir de cuyos trabajos se elabora los planos actualizados que servirán de sustento para asumir el diseño de nuevos ramales de distribución o reubicación de los ramales ya diseñados; puesto que de los planos originales no es posible extraer información confiable que permita un trabajo efectivo en el presupuesto y construcción de la instalación de tubería.

### **6.1 OBJETIVO**

El objetivo del trabajo fue determinar los datos planimétricos y altimétricos de los usuarios para poder establecer la disposición más eficiente y económica en lo referente a conexiones domiciliarias o proyección de ramales auxiliares para los pequeños núcleos poblacionales distanciados de las redes principales. Se podrá obtener el presupuesto de tubería necesaria así como su diámetro respectivo.

Una vez obtenidos los datos de los usuarios actuales se verifica si el caudal que circulará por los ramales satisface la demanda actual y futura.

### **6.2 EQUIPO**

Se utiliza equipo topográfico, como es un teodolito digital y una estación total de acuerdo a la disponibilidad del equipo.

Teodolito digital de referencia TOPCON.

TRÍPODE

JALONES

MIRA TELESCÓPICA

ALTÍMETRO DIGITAL

Estación total TOPCON

PRISMAS.

EQUIPO DE COMPUTACIÓN PENTIUM IV.

### **6.3 METODOLOGIA**

El trabajo se desarrolla localizando algunos puntos o deltas principales a lo largo de los ramales o puntos en las estructuras hidráulicas y a partir de sus características altimétricas (cotas) y planimétricas (coordenadas). El equipo que se utiliza es una estación total para reducir al mínimo el margen de error.

A partir de estos deltas o puntos auxiliares utilizamos teodolito digital para reducir costos y puesto que el error calculado con este equipo es aceptable.

El trabajo realizado requiere, la utilización de dos cadeneros y un dibujante con un presupuesto total de cuatro millones de pesos (6.000.000); en un tiempo total de seis semanas, labores realizadas entre el 20 de septiembre y el 28 de octubre de 2003 cumpliendo un cronograma de trabajo establecido.

Con las carteras así obtenidas se elabora los planos actualizados para ser entregados al equipo de gerencia, y así poder continuar con las labores de diseño y construcción, de las cuales se forma también parte del equipo de trabajo.

Las carteras así calculadas se consultan en el anexo A de este documento.

## 6.4 CARTERAS DE CALCULO

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS	
															ESTE	NORTE
CR 14			116°	116,000				1,47						3009,53	63840,79	45274,48
	Ilda Esperanza de la Cruz	4	168° 10' 35"	168,176	95° 35'	95,583	-5,58		1,8	1,14	0,48	130,75	-12,782	2997,08	63867,58	45146,50
	Edilma Arango	4	155° 50' 28"	155,841	95° 35'	95,583	-5,58		1,8	1,12	0,445	134,22	-13,121	2996,76	63895,72	45152,02
	Fray Zuñiga	4	146° 40' 20"	146,672	94° 52'	94,867	-4,87		2,9	1,905	0,91	197,57	-16,822	2992,27	63949,34	45109,40
	Maria Gertudris de la Cruz	6	122° 30' 20"	122,506	93° 51'	93,850	-3,85		5,0	3,62	2,24	274,76	-18,490	2988,89	64072,50	45126,83
T.A. No. 24			106°											2974,66	65005,90	44841,79
1	punto sobre eje vista TA24		106°	106,000	69° 19'	69,317	20,68	1,56	5	4,86	4,72	24,51	9,252	2962,11	65029,45	44835,03
2	<b>punto eje</b>		106° 9' 10"	106,153	261° 48'	261,80	-8,20	1,43	5	3,55	2,14	280,18	-40,375	2919,74	65298,57	44757,09
3	<b>punto delta eje</b>		106° 9' 10"	106,153	268° 22'	268,37	-1,63	1,45	5	4	3,01	198,84	-5,670	2911,50	65489,56	44701,77
	Casa Fundación Cultural		202° 59' 58"	202,999	95° 04'	95,07	-5,07		3,08	2,025	1	206,38	-18,298	2892,63	65408,93	44511,80
	Melido Enriquez	2	146° 50' 28"	146,834	88° 21'	88,35	1,65		5	2,82	0,65	434,64	12,520	2922,65	65727,34	44337,94
4	<b>punto delta auxiliar</b>		98° 59' 28"	98,991	90° 52'	90,87	-0,87	1,53	5	3,7	2,39	260,94	-3,947	2905,31	65747,30	44660,99
5	<b>punto delta auxiliar</b>		97° 19' 39"	97,328	274° 58'	274,97	4,97	1,49	5	3,21	1,45	352,34	30,619	2934,24	66096,76	44616,05
	Casa de tapia abandonada	no	267° 0' 24"	267,007	264° 58'	264,97	-5,03		1,7	1,33	0,97	72,44	-6,380	2928,02	66024,42	44612,27
	Casa de tapia abandonada	no	292° 30' 24"	292,507	261° 41'	260,68	-9,32		2,5	2,27	2,04	44,79	-7,349	2926,12	66055,38	44633,20
	Maria Mercedes Morillo		350° 29' 52"	350,498	269° 5'	269,08	-0,92		5	3,5	1,66	333,91	-5,343	2926,89	66041,63	44945,39
6	<b>punto delta eje</b>		123° 40' 31"	123,675	271° 31'	271,52	1,5	1,47	3,5	2,8	2,07	142,90	3,784	2936,72	66215,68	44536,82
6a	<b>punto delta auxiliar</b>		94° 21' 9"	94,353	270° 27'	270,45	0,4	1,385	1,9	1,47	1,05	84,99	0,668	2937,39	66300,43	44530,37
	Casa abandonda	no	55° 21' 42"	55,362	98° 50'	98,83	-8,8		2,8	1,96	1,12	164,04	-25,492	2911,32	66435,39	44623,60
6b	<b>punto delta auxiliar</b>		67° 32' 5"	67,535	267° 10'	267,17	-2,8	1,42	3,7	3,3	2,945	75,32	-3,727	2931,74	66370,03	44559,15
	Casa abandonda	no	48° 16' 25"	48,274	93° 52'	93,87	-3,9		5	2,98	0,9	408,14	-27,585	2902,60	66674,63	44830,79
7	<b>punto delta eje</b>		97° 2' 1"	97,034	267° 49'	267,82	-2,2	1,38	1,38	0,94	0,5	87,87	-3,350	2933,90	66302,89	44526,06
8	<b>punto delta eje</b>		91° 13' 31"	91,225	91° 5'	91,08	-1,1	1,45	5	4,29	3,575	142,45	-2,694	2928,29	66445,31	44523,01
9	<b>punto delta eje</b>		90° 31' 50"	90,531	269° 22'	269,37	-0,6	1,49	5	4,11	3,24	175,98	-1,945	2923,69	66621,28	44521,38
10	<b>punto delta eje</b>		93° 8' 11"	93,136	268° 57'	268,95	-1,1	1,44	3	1,53	0,08	291,90	-5,350	2918,30	66912,74	44505,41
	Casa de Paja abandonada	no	154° 22' 21"	154,373	267° 41'	267,68	-2,3		4,6	3,85	3,09	150,75	-6,099	2909,79	66977,95	44369,49
	Maria Mercedes Chingal	3	318° 20' 31"	318,342	271° 23'	271,38	1,4		3,4	3,075	2,75	64,96	1,569	2918,23	66869,56	44553,94
	Livia Amparo Enriquez Ch.	2	318° 20' 31"	318,342								94,9		2918,13	66849,66	44576,31
	Alejandro Muñoz	12	344° 21' 34"	344,359	270° 18'	270,30	0,3		2	1,6	1,2	80,00	0,419	2918,56	66891,18	44582,44

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
														ESTE	NORTE	
	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE
11	<b>punto delta eje</b>		76° 32' 51"	76,548	270° 8"	270,13	0,1	1,49	3	2,31	1,61	139,00	0,323	2917,80	67047,93	44537,75
	Esperanza Gordòn	6	334° 37' 1"	334,617	92° 55'	92,92	-2,9		3	2,12	1,275	172,05	-8,766	2908,41	66974,17	44693,19
	casa paja vieja no viven	no	352° 42' 31"	352,709	92° 51'	92,85	-2,8		5	3,96	2,93	206,49	-10,280	2905,05	67021,72	44742,56
12	<b>punto delta eje</b>		85° 45' 15"	85,754	93° 05'	93,08	-3,1	1,48	5	4,14	3,25	174,49	-9,399	2905,75	67221,94	44550,66
	Segundo Faustino Guepud	5	54° 3' 43"	54,062	91° 45'	91,75	-1,8		5	4,72	4,44	55,95	-1,709	2900,80	67267,24	44583,50
	Lucila Guepud de Caicedo	3	66° 17' 20"	66,289	93° 49'	93,82	-3,8		5	4,42	3,828	116,68	-7,784	2895,03	67328,77	44597,58
	Castulo Tabango	7	76° 3' 27"	76,058	94° 19'	94,32	-4,3		3	2	1	198,87	-15,011	2890,22	67414,95	44598,58
	Angel Fuelagan	7	89° 50' 46"	89,846	97° 19'	97,32	-7,3		3	2,02	1,04	192,82	-24,758	2880,46	67414,76	44551,18
Fin ramal 4	<b>K0 + 186</b>		208° 27'	208,450				1,52						2866,31	70341,84	42467,23
	Efren Cabrera	3	297° 24' 50"	297,414	88° 51'	88,85	1,2		1,5	1,452	1,405	9,50	0,191	2866,57	70333,41	42471,60
	Javier Benavides	12	36° 5' 30"	36,092	106° 03'	106,05	-16,1		2,6	2,025	1,44	107,13	-30,821	2834,98	70404,95	42553,80
	Ema Benavides	4	40° 15' 35"	40,260	106° 03'	106,05	-16,1		2,6	2,025	1,44	107,13	-30,821	2834,98	70411,07	42548,98
1	<b>punto delta auxiliar</b>		345° 7' 30"	345,125	98° 51'	98,85	-8,8	1,34	2	1,85	1,7	29,29	-4,560	2861,42	70334,32	42495,54
	Luis Eduardo Bolaños	4	328° 49' 19"	328,822	273° 02'	273,03	3,0		2	1,34	0,66	133,62	7,081	2868,50	70265,14	42609,86
	Tulio Martinez	7	320° 49' 40"	320,828	273° 39'	273,65	3,6		3	2,2	1,4	159,35	10,165	2870,72	70233,66	42619,07
	Rafael Bolaños	4	296° 37' 47"	296,630	272° 38'	272,63	2,6		2	1,485	0,96	103,78	4,773	2866,05	70241,55	42542,05
	Ruth Dari del Pilar	4	313° 52' 30"	313,875	270° 49'	270,82	0,8		1,8	1,265	0,73	106,98	1,525	2863,02	70257,20	42569,68
	Marco Tulio Quitiaques	2	315° 52' 30"	315,875	257° 11'	257,18	-12,8		2	1,65	1,285	67,98	-15,466	2845,64	70286,99	42544,34
	Rosalino Bolaños	2	341° 2' 0"	341,033	252° 58'	252,97	-17,0		2	1,64	1,28	65,82	-20,166	2840,95	70312,92	42557,78
	Carlos Cabrera	7	309° 39' 25"	309,657	250° 51'	250,85	-19,2		2	1,71	1,41	52,65	-18,283	2842,77	70293,78	42529,14
	Casa desocupada	no	12° 39' 53"	12,665	270° 27'							175		2864,13	70372,68	42666,28
	Lástenia Bolaños	1	107° 8' 0"	107,133	274° 14'	274,23	4,2		2	1,42	0,83	116,36	8,613	2869,95	70445,52	42461,26
cruce ram 4	<b>K0+00</b>		174°	174,000										2872,79	70210,19	42343,53
	<b>punto delta eje</b>		354°	354,000	268° 59'	268,98	-1,0	1,45	5	4,08	3,5	149,95	-2,661	2878,08	70225,86	42194,40
	Eriberto Portilla	10	9° 12' 59"	9,216	92° 8'	92,13	-2,1		2,7	2,018	1,335	136,31	-5,078	2872,44	70247,69	42328,95
	Felix Portilla	4	344° 33' 21"	344,556	92° 05'	92,08	-2,1		1,6	1,415	1,23	36,95	-1,344	2876,77	70216,02	42230,01
	Edmundo Portilla	4	39° 19' 20"	39,322	90° 18'	90,30	-0,3		1,5	1,3	1,1	40,00	-0,209	2878,02	70251,21	42225,34
	Alicio Benavides	no	259° 0' 0"	259,000	88° 42'	88,70	1,3		5	4,34	3,7	129,93	2,949	2878,14	70098,31	42169,60
	Benjamin Portilla	9	127° 31' 0"	127,517	88° 47'	88,78	1,2		1,95	1,76	1,57	37,98	0,807	2878,58	70255,99	42171,27
	Bolivar Portilla	4	152° 1' 40"	152,028	89° 27'	89,45	0,5		3	2,655	2,307	69,29	0,665	2877,54	70258,36	42133,20
	Alirio Portilla	no	233° 1' 0"	233,017	90° 58'	90,97	-1,0		3	2,1	1,22	177,95	-3,003	2874,43	70083,71	42087,35



Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE		
cruce ram 4			354°	354,000								2872,79	70210,19	42343,53		
1	<b>punto delta eje</b>		359° 30' 0"	359,500	90° 9'	90,15	-0,2	1,48	3	2	1,02	198,00	-0,518	2871,75	70208,46	42541,52
	casa abandonada	no	235° 24' 55"	235,415	88° 53'	88,88	1,1		4	3,05	2,22	177,93	3,468	2873,65	70061,97	42440,52
	William Benavides	3	71° 24' 54"	71,415	91° 38'	91,63	-1,6		5	4,77	4,545	45,46	-1,296	2867,17	70251,55	42556,01
	Segundo portilla(pres.junta)	6	43° 2' 0"	43,033	90° 3'	90,05	0,0		4	3,826	3,657	34,30	-0,030	2869,38	70231,87	42566,59
	Escuela		356° 33'	356,550	89° 51'	89,85	0,2		2	1,83	1,66	34,00	0,089	2871,49	70206,41	42575,46
	Capilla		329° 27' 0"	329,450	88° 5'	88,08	1,9		3	2,69	2,382	61,73	2,066	2872,61	70177,08	42594,68
2	<b>punto delta auxiliar</b>		352° 5' 26"	352,091	88° 42'	88,70	1,3	1,52	3	2,525	2,05	94,95	2,155	2872,86	70195,39	42635,57
	Luis Chingana	no	118° 14' 26"	118,241	268° 32'	268,53	-1,5		2,02	1,86	1,7	31,98	-0,819	2871,70	70223,56	42620,44
	Pablo Velasco	5	257° 1' 24"	257,023	270° 37'	270,62	0,6		2,5	2,39	2,284	21,60	0,232	2872,22	70174,35	42630,72
	Pablo Velasco	2	271° 26' 41"	271,445	270° 35'	270,58	0,6		2,6	2,425	2,252	34,80	0,354	2872,31	70160,61	42636,44
	Obaldina Pinchao	7	272° 35' 48"	272,597	269° 58'	269,97	0,0		4	3,61	3,22	78,00	-0,045	2870,73	70117,47	42639,10
	Gonzalo Bolaños	7	353° 52' 26"	353,874	268° 32'	268,53	-1,5		2	1,62	1,23	76,95	-1,970	2870,79	70187,18	42712,08
	Victor Martinez	3	320° 5' 26"	320,091	267° 41'	267,68	-2,3		3	2,54	2,08	91,85	-3,716	2868,13	70136,46	42706,02
	Rosa Bolaños	3	334° 27' 26"	334,457	269° 52'	269,87	-0,1		4	3,04	2,1	190,00	-0,442	2870,90	70113,47	42807,00
	Celestino Bolaños	6	340° 20' 11"	340,336	269° 59'	269,98	0,0		4	3,05	2,1	190,00	-0,055	2871,28	70131,46	42814,49
	Socorro Bolaños	2	321° 37' 41"	321,628	269° 35'	269,58	-0,4		4	2,83	1,65	234,99	-1,709	2869,84	70049,52	42819,80
3	<b>punto delta auxiliar</b>		324° 29' 25"	324,490	270° 27'	270,45	0,4	1,38	5	3,77	2,55	244,98	1,924	2872,54	70053,09	42834,99
	NN2	6	39° 8' 17"	39,138	88° 8'	88,13	1,9		5	4,08	3,15	184,80	6,023	2875,86	70169,74	42978,33
	NN3	6	356° 30' 29"	356,508	87° 19'	87,32	2,7		3	2,525	2,05	94,79	4,443	2875,83	70047,32	42929,60
	NN4	6	337° 9' 37"	337,160	87° 57'	87,95	2,1		2,43	1,89	1,35	107,86	3,861	2875,89	70011,23	42934,39
	NN5 casa con techo zin	6	327° 7' 15"	327,121	88° 5'	88,08	1,9		2	1,29	0,585	141,34	4,730	2877,36	69976,37	42953,69
	NN6 casa de tapia	6	324° 15' 14"	324,254	88° 28'	88,47	1,5		2,5	1,85	1,2	129,91	3,477	2875,54	69977,20	42940,42
	NN7	6	317° 51' 10"	317,853	88° 33'	88,55	1,5		3	2,322	1,645	135,41	3,428	2875,02	69962,23	42935,39
	NN8	6	307° 48' 34"	307,810	88° 59'	88,98	1,0		2,75	1,9	1,05	169,95	3,016	2875,03	69918,83	42939,17
	NN9	6	299° 1' 24"	299,024	88° 53'	88,88	1,1		3	2,45	1,9	109,96	2,143	2873,61	69956,95	42888,34
	NN10	6	297° 18' 50"	297,314	89° 27'	89,45	0,5		2,7	2,225	1,75	94,99	0,912	2872,60	69968,69	42878,58
4	<b>punto delta auxiliar</b>		301° 53' 22"	301,890	88° 50'	88,83	1,2	1,28	3	1,92	0,85	214,91	4,377	2876,37	69870,62	42948,52
	Lombana	7	223° 34' 37"	223,577								5		2873,37	69867,17	42944,90
5	<b>punto delta auxiliar</b>		288° 27' 47"	288,463	270° 25'	270,42	0,4	1,42	2	1,25	0,52	147,99	1,076	2877,48	69730,25	42995,39
6	<b>punto delta auxiliar</b>		263° 24' 38"	263,411	90° 49'	90,82	-0,8	1,46	3	2,29	1,63	136,97	-1,952	2874,66	69594,18	42979,67
	Ines Arellano	3	319° 42' 47"	319,713	268° 33'	268,55	-1,4		1,8	1,685	1,57	22,99	-0,582	2873,85	69579,32	42997,21
	Galo Arellano	5	255° 41' 49"	255,697	268° 9'	268,15	-1,9		2,7	2,4	2,1	59,94	-1,936	2871,78	69536,10	42964,87

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE		
	Olivo Chamorro	4	207° 9' 19"	207,155	267° 17'	267,28	-2,7		2	1,86	1,716	28,34	-1,345	2872,91	69581,25	42954,46
	Luis Quitiaquez	4	189° 34' 36"	189,577	267° 18'	267,30	-2,7		2,3	2,07	1,838	46,10	-2,174	2871,87	69586,51	42934,22
	casa abandonada	no	196° 3' 7"	196,052	267° 12'	267,20	-2,8		2,27	1,96	1,65	61,85	-3,025	2871,13	69577,08	42920,23
	Carlos Prada	no	171° 13' 49"	171,230	267° 47'	267,78	-2,2		2,5	2,12	1,73	76,88	-2,976	2871,02	69605,90	42903,69
7	<b>punto delta eje</b>		298° 23' 11"	298,386	269° 7'	269,12	-0,9	1,53	2	1,28	0,57	142,97	-2,204	2872,63	69468,40	43047,64
	casa abandonada	no	32° 6' 1"	32,100	88° 18'	88,30	1,7		1,7	1,385	1,072	62,74	1,862	2874,64	69501,75	43100,79
	Iraldo Arellano	5	337° 7' 0"	337,117	89° 23'	89,38	0,6		2	1,65	1,3	69,99	0,753	2873,27	69441,19	43112,13
	Alejandro Martinez	3	314° 15' 50"	314,264	91° 2'	91,03	-1,0		1,5	1,03	0,56	93,97	-1,695	2871,44	69401,11	43113,23
8	<b>punto delta auxiliar</b>		311° 40' 0"	311,667	91° 17'	91,28	-1,3	1,54	2	1,42	0,84	115,94	-2,597	2870,14	69381,79	43124,72
	Aida Narciza Criollo	6	261° 43' 21"	261,722			90,0					8		2870,14	69373,88	43123,57
9	<b>punto delta eje</b>		295° 35' 30"	295,592	270° 25'	270,42	0,4	1,49	2	1,4	0,8	119,99	0,873	2871,16	69273,57	43176,55
	Elvina Salcedo	2	121° 0' 10"	121,003	89° 35'	89,58	0,4		1,8	1,59	1,38	42,00	0,305	2871,36	69309,57	43154,92
	Luz Arellano	5	80° 4' 40"	80,078								20		2871,36	69293,27	43180,00
10	<b>punto delta eje</b>		308° 43' 21"	308,722	90° 5'	90,08	-0,1	1,48	1,75	1,23	0,71	104,00	-0,151	2871,27	69192,43	43241,61
	Escuela		277° 5' 21"	277,089	268° 58'	268,97	-1,0		2	1,835	1,67	32,99	-0,595	2870,32	69159,69	43245,68
	frente= 7m Bertorio Arellano	5	57° 35' 21"	57,589	269° 12'	269,20	-0,8		1,3	1,261	1,225	7,50	-0,105	2871,38	69198,76	43245,63
	f = 5,85m Juana Revelo		30° 20' 20"	30,339	267° 24'	267,40	-2,6		2,02	1,735	1,45	56,88	-2,583	2868,43	69221,16	43290,70
	Iglesia San Francisco de A		328° 52' 41"	328,878	270° 12'	270,20	0,2		1,5	1,412	1,325	17,50	0,061	2871,39	69183,39	43256,59
	Lote Olga Alexandra Martinez		315° 27' 31"	315,459	272° 31'	272,52	2,5		2	1,82	1,64	35,93	1,579	2872,51	69167,23	43267,22
11	<b>punto delta eje</b>		297° 57' 3"	297,951	270° 58'	270,97	1,0	1,47	2	1,71	1,42	57,98	0,978	2872,01	69141,21	43268,79
	Nelson de la Cruz	3	161° 42' 13"	161,704	92° 32'	92,53	-2,5		2	1,665	1,33	66,87	-2,959	2868,86	69162,20	43205,30
	Puesto de Salud		290° 3' 43"	290,062	88° 18'	88,30	1,7		2	1,862	1,722	27,78	0,824	2872,45	69115,12	43278,31
	Mila Caicedo	2	306° 45' 13"	306,754	88° 28'	88,47	1,5		2	1,84	1,68	31,98	0,856	2872,50	69115,59	43287,92
	Lote Eraldo Arellano		192° 22' 18"	192,372	89° 24'	89,400	0,6		2	1,78	1,562	43,80	0,459	2872,16	69131,83	43226,01
	Lote Ligia Quitiaquez		293° 51' 26"	293,441	89° 28'	89,466667	0,5		2	1,68	1,36	63,99	0,596	2872,40	69082,50	43294,24
	Lote Carlos Garcia		293° 51' 26"	293,441								114,00		2870,90	69036,62	43314,14
	Carlos Arellano	8	293° 44' 48"	293,747	89° 23'	89,38333	0,6		2	1,59	1,18	81,99	0,882	2872,78	69066,16	43301,80
12	<b>punto delta auxiliar</b>		288° 17' 13"	288,287	90° 45'	90,75	-0,8	1,49	2	1,38	1,77	23,00	-0,301	2871,80	69119,38	43276,00
	Lote Lucio Arellano		116° 37' 35"	116,626	269° 45'	269,75	-0,3		2	1,885	1,77	23,00	-0,100	2871,31	69139,94	43265,69
	Lote Ines Criollo		152° 57' 45"	152,962	264° 22'	264,36667	-5,6		1,8	1,775	1,75	4,95	-0,488	2871,03	69121,63	43271,59
cod de 45	<b>punto delta eje</b>		295° 2' 12"	295,037	270° 52'	270,86667	0,9	1,48	2	1,37	0,75	124,97	1,890	2873,81	69006,15	43328,89
	casa abandonada		339° 15' 12"	339,254	86° 38'	86,63333	3,4		3	2,1	1,2	179,38	10,552	2883,75	68942,61	43496,64
	Codo de 45 delta referencia		250° 55' 12"	250,920	93° 32'	93,53333	-3,5		2	1,685	1,37	62,76	-3,875	2869,73	68946,84	43308,38

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS	
															ESTE	NORTE
14	<b>punto delta eje</b>		281° 41' 12"	281,687	86° 57'	86,95	3,1	1,46	3	2,02	1,04	195,45	10,414	2883,69	68814,76	43368,48
15	<b>punto delta eje</b>		292° 6' 28"	292,108	274° 51'	274,85	4,9	1,6	2,5	2,12	1,748	74,66	6,335	2889,36	68745,58	43396,58
	casa abandonada		35° 50' 38"	35,844	87° 32'	87,53333	2,5		1,8	1,53	1,26	53,90	2,322	2891,75	68777,15	43440,27
16	<b>punto delta eje</b>		315° 0' 37"	315,011	89° 8'	89,13333	0,9	1,49	2	1,57	1,165	83,48	1,263	2890,66	68686,56	43455,62
	Ligia Arellano	no	184° 5' 17"	184,088	268° 52'	268,86667	-1,1		2	1,86	1,72	27,99	-0,554	2889,73	68684,57	43427,70
	ilana Arellano	no	313° 37' 18"	313,622	273° 51'	273,85	3,9		2	1,945	1,891	10,85	0,730	2890,93	68678,71	43463,11
17	<b>punto delta eje</b>		330. 8' 17"	330,138	268° 25'	268,25	-1,8	1,6	2	1,43	0,85	114,89	-3,510	2887,21	68629,36	43555,26
	Pablo Arellano	8	348° 48' 18"	348,805	82° 47'	82,783333	7,2		2,3	2,2	2,1	19,68	2,493	2889,10	68625,54	43574,57
	Doris Arellano	4	58° 49' 8"	58,819	97° 25'	97,416667	-7,4		2	1,94	1,88	11,80	-1,536	2885,33	68639,45	43561,37
18	<b>punto delta auxiliar</b>		314° 36' 5"	314,616	84° 24'	84,4	5,6	1,52	2	1,75	1,5	49,52	4,856	2891,91	68594,10	43590,04
	Fabian Arellano	2	197° 0' 7"	197,002	277° 2'	277,03333	7,0		2,5	2,435	2,37	12,81	1,580	2892,58	68590,36	43577,80
	Jorge Lucero	6	43° 58' 37"	43,977	258° 53'	258,88333	-11,1		3,2	2,99	2,78	40,44	-7,946	2882,50	68622,18	43619,14
	Luis Nazate	4	242° 51' 12"	242,854	277° 24'	277,4	7,4		2,7	2,55	2,402	29,31	3,806	2894,69	68568,03	43576,67
	Zara Arellano	no	347° 25' 37"	347,427	259° 11'	259,18333	-10,8		3	2,875	2,75	24,12	-4,608	2885,95	68588,85	43613,58
	Filomena Criollo	2	304° 49' 27"	304,824	272° 10'	272,16667	2,2		2	1,92	1,85	14,98	0,567	2892,08	68581,81	43598,60
	Medardo Martinez	3	293° 41' 27"	293,691	273° 15'	273,25	3,3		2,2	1,79	1,38	81,74	4,641	2896,28	68519,26	43622,88
	Anselmo Enriquez	8	293° 46' 27"	293,774	273° 15'	273,25	3,3		1,7	1,187	0,66	103,67	5,887	2898,13	68499,24	43631,83
19	<b>punto delta auxiliar</b>		296° 27' 36"	296,460	274° 2'	274,0333	4,0	1,43	1,8	1,31	0,825	97,02	6,841	2898,96	68507,25	43633,27
	Delfilia Perez	8	224° 45' 36"	224,760	84° 58'	84,96667	5,0		3	2,62	2,23	76,41	6,730	2904,50	68453,45	43579,02
	Doris Arellano	4	307° 52' 0"	307,867	86° 8'	86,13333	3,9		2	1,58	1,16	83,62	5,652	2904,46	68441,24	43684,60
	Delfilia Perez	6	257° 42' 6"	257,702	84° 40'	84,6667	5,3		3,17	2,58	2	115,99	10,828	2908,64	68393,92	43608,57
20	<b>punto delta auxiliar</b>		320° 33' 6"	320,552	87° 2'	87,03333	3,0	1,45	2,5	2,03	1,56	93,75	4,858	2903,22	68447,68	43705,66
	Lucio Arellano	2	328° 37' 21"	328,622	267° 58'	267,96667	-2,0		2,27	2,135	2	27,17	-0,964	2901,57	68433,54	43728,86
	NN11		19° 28' 40"	19,478	271° 20'	271,33	1,3		2,5	1,53	0,55	194,89	4,525	2907,67	68512,67	43889,40
	NN12		41° 7' 50"	41,131	267° 12'	267,2	-2,8		2	1,07	0,19	180,57	-8,831	2894,77	68566,46	43841,67
21	<b>punto delta auxiliar</b>		302° 7' 23"	302,123	270° 50'	270,83333	0,8	1,47	2,7	2,25	1,81	88,98	1,294	2903,71	68372,33	43752,98
	casa abandonada		42° 14' 24"	42,240	94° 28'	94,46667	-4,5		3	2,22	1,45	154,06	-12,035	2890,93	68475,89	43867,03
	casa abandonada		365° 4' 23"	365,073	89° 38'	89,6333	0,4		3	2,28	1,57	142,99	0,915	2903,82	68384,97	43895,41
	casa abandonada		350° 40' 33"	350,676	88° 58'	88,96667	1,0		3	2,05	1,12	187,94	3,390	2906,52	68341,88	43938,43
	casa abandonada		319° 24' 33"	319,409	98° 25'	98,41667	-8,4		3	2,22	1,45	151,68	-22,443	2880,52	68273,64	43868,16
	Carlos Arellano		93° 48' 11"	93,803	95° 38'	95,6333	-5,6		2	1,865	1,732	26,54	-2,618	2900,70	68398,81	43751,22
Delta 520	<b>Fin Ramal k0+520</b>		220° 35'	220,583				1,46						2822,65	69504,06	43646,40

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE		
	Graciela Perez	5	253° 27' 20"	253,456						40		2822,65	69465,71	43635,01		
	Ligia Garcia	2	36° 7' 30"	36,125	87° 35'	87,583333	2,4	4	2,72	1,44	255,54	10,785	2832,17	69654,71	43852,81	
paso pavime	Jorge Nazate	3	216° 24' 45"	216,412	85° 31'	85,516667	4,5	4	2,57	1	298,17	23,379	2844,92	69327,07	43406,45	
	Alejandro Chamorro	4	84° 59' 0"	84,983	85° 36'	85,600	4,4	2	1,77	1,54	45,73	3,519	2825,86	69549,61	43650,40	
	Carlos Arellano	5	225° 43' 50"	225,731	85° 32'	85,533333	4,5	2,43	2,22	2	42,74	3,339	2825,23	69473,45	43616,57	
2	<b>punto delta auxiliar</b>		216° 54' 35"	216,910	87° 14'	87,233333	2,8	1,45	3	2,2	1,39	160,62	7,762	2829,67	69407,59	43517,97
	Maria Transito Cuaspu	6	225° 56' 15"	225,937	272° 18'	272,3	2,3	3	2,07	1,03	196,68	7,900	2836,95	69266,26	43381,19	
	Casa en construccion		23° 7' 26"	23,124	270° 52'	270,86667	0,9	3	2,02	1,03	196,95	2,979	2832,08	69484,94	43699,10	
Delta 33A	<b>K0+060 Inicio Ramal</b>		308° 23' 00"	308,383				1,43					2954,25	69243,99	44885,31	
	Escuela		252° 17' 50"	252,297	270° 22'	270,36667	0,4	3,5	3,378	3,25	25,00	0,160	2952,46	69220,18	44877,71	
	Fabio Cumbal	6	196° 36' 12"	196,603	270° 38'	270,6333	0,6	2	1,34	0,7	129,98	1,437	2955,78	69206,85	44760,75	
	Irrael Tupaz	no	89° 35' 40"	89,594	272° 32'	272,5333	2,5	4	2,35	0,8	319,37	14,130	2967,46	69563,36	44887,57	
	Luis Alfredo de la Cruz	5	186° 37' 40"	186,628	271° 42'	271,7	1,7	4	3,18	2,36	163,86	4,863	2957,36	69225,08	44722,55	
	Mangin Montenegro	6	175° 41' 52"	175,698	271° 41'	271,6833	1,7	2,5	1,6	0,7	179,84	5,285	2959,37	69257,49	44705,97	
	Alberto Palacio	5	162° 0' 55"	162,015	271° 57'	271,95	1,9	2,36	1,48	0,6	175,80	5,985	2960,19	69298,27	44718,11	
	Iglesia		276° 43' 35"	276,761	268° 58'	268,96667	-1,0	3,2	2,79	2,38	81,97	-1,479	2951,41	69162,59	44894,96	
	Rosa Gloria Cumbal	5	289° 46' 28"	289,808	269° 48'	269,8	-0,2	3,2	2,92	2,64	56,00	-0,195	2952,56	69191,31	44904,29	
2	<b>Punto Delta Eje</b>		308° 20' 58"	128,349	272° 25'	272,41667	2,4	1,45	3,4	2	0,7	269,52	11,375	2965,05	69455,36	44718,09
	Maria Rosario Tupaz	10	218° 18' 23"	38,306	270° 23'	270,38333	0,4	2,5	2,045	1,6	90,00	0,602	2965,06	69511,15	44788,71	
	Gerardo Haza	2	43° 30' 58"	223,516	271° 24'	271,4	1,4	2,5	2,28	2,065	43,47	1,062	2965,29	69425,43	44686,56	
	Segundo Montenegro	5	342° 28' 30"	162,475	273° 37'	273,61667	3,6	1,79	1,24	0,7	108,07	6,831	2972,10	69487,90	44615,04	
	Jose Homero	7	20° 36' 43"	200,612	272° 28'	272,46667	2,5	2,17	1,79	1,4	76,86	3,311	2968,03	69428,31	44646,15	
	Jose Homero	7	68° 14' 23"	248,240	270° 9'	270,15	0,1	4,18	3,49	2,8	138,00	0,361	2963,38	69327,20	44666,93	
	Jose Maria Chungalaza	10	25° 46' 50"	205,781	273° 9'	273,15	3,1	3,8	3,28	2,75	104,68	5,761	2968,99	69409,83	44623,82	
	NN	6	55° 26' 53"	235,448	270° 52'	270,86667	0,9	4,7	4,04	3,41	128,97	1,951	2964,42	69349,14	44644,94	
	Fidencio de la Cruz	no	55° 26' 53"	235,448							108,47		2964,42	69366,03	44656,57	
3	<b>Punto Delta Eje</b>		308° 23' 00"	324,383	88° 33'	88,55	1,5	1,6	3	2,26	1,54	145,91	3,693	2949,73	69159,02	45003,92
	Amparo Chingal	2	160° 8' 50"	176,147	271° 2'	271,0333	1,0	2,5	2,11	1,72	77,97	1,406	2950,62	69164,26	44926,13	
	Alfonso Hernandez	3	337° 38' 50"	353,647	269° 52'	269,86667	-0,1	3,7	3,22	2,74	96,00	-0,223	2947,88	69148,40	45099,33	
	Luis Ramiro Fuelagan	6	175° 42' 30"	191,708	270° 22'	270,36667	0,4	2	1,53	1,07	93,00	0,595	2950,39	69140,15	44912,86	
	Maria Ismenia de la Cruz	2	181° 18' 50"	197,314	269° 17'	269,2833	-0,7	1,7	1,23	0,75	94,99	-1,188	2948,91	69130,76	44913,24	
	Socorro Chungana	4	182° 6' 22"	198,106	270° 43'	270,71667	0,7	5	4,38	3,76	123,98	1,551	2948,50	69120,49	44886,08	

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE		
	Maria Ismenia	2	198° 37' 40"	214,628	269° 9'	269,15	-0,9	3	2,32	1,64	135,97	-2,017	2946,99	69081,76	44892,04	
	Selimo Rosero	no	201° 35' 40"	217,594	268°39'	268,65	-1,4	5	4	3	199,89	-4,711	2942,62	69037,08	44845,54	
4	<b>Punto Delta Eje</b>		311° 42' 58"	328,716	268°58'	268,96667	-1,0	1,46	5	4,18	3,37	162,95	-2,939	2944,21	69074,41	45143,18
	Zoila Nazate	2	55° 1' 20"	72,022	89°	89	1,0	5	3,2	1,4	359,89	6,282	2948,75	69416,73	45254,26	
	Juan Quitiaquez	no	359° 21' 58"	16,366	88° 50'	88,83	1,2	3	2,17	0,6	239,90	4,900	2948,40	69142,01	45373,36	
	Isaura de la Cruz	5	38° 7' 18"	55,122	89° 23'	89,383333	0,6	5	3,365	1,73	326,96	3,519	2945,82	69342,64	45330,15	
	Marino Enriquez	7	377° 54' 58"	34,916	89° 35'	89,5833	0,4	3	2,75	2,5	50,00	0,364	2943,28	69103,03	45184,18	
	Fidencio de la Cruz	2	34° 46' 13"	51,770	89° 27'	89,45	0,5	5	3,425	1,85	314,97	3,024	2945,27	69321,83	45338,09	
	Hector Tupaz	5	34° 46' 13"	51,770							226,96		2945,67	69252,69	45283,63	
5	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		308° 49' 38"	325,827	89° 7'	89,116667	0,9	1,4	4	3,05	2,15	184,96	2,852	2945,47	68970,52	45296,20
	Dora Eugenia Chungana	6	181° 44' 8"	198,736	269° 42'	269,7	-0,3	2,5	2,27	2,034	46,60	-0,244	2944,36	68955,55	45252,07	
	Beatriz Chingal	4	268° 53' 8"	285,886	269° 54'	269,9	-0,1	2,5	2,07	1,64	86,00	-0,150	2944,65	68887,81	45319,74	
	segundo Chingal	5	252° 47' 28"	269,791	269° 33'	269,55	-0,4	3	2,27	1,54	145,99	-1,147	2943,45	68824,53	45295,67	
	Alfredo Chingana	6	194° 56' 8"	211,936	269° 4"	269,06667	-0,9	5	4,575	4,15	84,98	-1,384	2940,91	68925,57	45224,09	
	Jesus Fuel Paz	8	229° 23'49"	246,397	268° 5'	268,0833	-1,9	2,5	1,52	0,55	194,78	-6,518	2938,83	68792,03	45218,21	
	Jorge Montenegro	9	219° 53' 36"	236,893	268°14'	268,2333	-1,8	2,5	2	1,5	99,90	-3,082	2941,79	68886,84	45241,64	
6	<b>Punto Delta Eje</b>		287° 50' 33"	309,842	270° 55'	270,91667	0,9	1,48	4	2,95	1,92	207,95	3,327	2947,25	68810,86	45429,43
	Jorge Palacios	5	28° 46' 3"	50,767	88° 22'	88,36667	1,6	5	3,78	2,56	243,80	6,952	2951,90	68999,70	45583,63	
	Pedro Antonio Cuaspud	5	251° 28' 41"	273,478	90° 44'	90,7333	-0,7	2,5	1,78	1,07	142,98	-1,830	2945,12	68668,14	45438,10	
	Jeny Fuel Paz	3	12° 13' 23"	34,223	88° 38'	88,6333	1,4	4,72	3,04	2	271,85	6,486	2952,17	68963,75	45654,21	
	Angel Maria Mueses	5	280° 30' 3"	302,501	90° 40'	90,66667	-0,7	1,55	1,08	0,6	94,99	-1,105	2938,72	68730,75	45480,47	
	Maria Chavisnan	2	347° 5' 13"	369,087	87° 22'	87,36667	2,6	2,3	2,075	1,846	45,30	2,084	2938,84	68818,01	45474,17	
	Manuel Antonio Cuelal	1	339° 46' 3"	361,767	87° 35'	87,58333	2,4	2,5	2,23	1,95	54,90	2,317	2941,87	68812,55	45484,31	
7	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		300° 43' 13"	322,720	89° 11'	89,186111	0,8	1,42	3	2,14	1,26	173,96	2,471	2949,06	68705,49	45567,85
	Marcial Mueses	5	12° 10' 43"	34,179	272° 52'	272,86667	2,9	2	1,9	1,8	19,95	0,999	2949,58	68716,69	45584,36	
	Jose Mueses	8	284° 2' 43"	306,045	269° 29'	269,4833	-0,5	2	1,825	1,65	35,00	-0,316	2946,92	68677,19	45588,45	
	Segundo Mueses	1	92° 20' 43"	114,345							30		2949,06	68732,82	45555,48	
8	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		262° 25' 13"	284,420	269° 19'	269,31667	-0,7	1,42	3	2,17	1,34	165,98	-1,980	2944,91	68544,74	45609,19
	NN		23° 44' 23"	45,740	87° 36'	87,6	2,4	3	2,2	1,45	154,73	6,485	2950,61	68655,55	45717,17	
	NN		154° 15' 8"	176,252	90° 33'	90,55	-0,5	5	2,5	0	499,95	-4,799	2939,03	68577,42	45110,30	
	NN		328° 45' 3"	350,751	87° 28'	87,46667	2,5	5	4,2	3,44	155,70	6,889	2949,02	68519,71	45762,86	
	Mesias Fuel Paz	10	171° 43' 13"	193,720	84° 23'	84,3833	5,6	5	2,85	0,7	425,88	41,883	2985,36	68443,73	45195,46	
	Pedro Fuel Paz	no	170° 55' 13"	192,920	89° 56'	89,93	0,1	3	1,88	0,68	232,00	0,283	2944,73	68492,86	45383,06	

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS	
															ESTE	NORTE
9	<b>Punto Delta Eje</b>		237° 16' 25"	256,773	90° 25'	90,41667	-0,4	1,48	5	3,3	1,64	335,98	-2,443	2940,58	68217,67	45532,31
	Maria Garcia	5	200° 12' 47"	219,713	270° 26'	270,43333	0,4		2	1,66	1,32	68,00	0,514	2940,92	68174,22	45480,00
	Maria Esperanza Muses	3	224° 36' 18"	244,105	270° 48'	270,8	0,8		3	2,27	1,54	145,97	2,038	2941,83	68086,35	45468,56
	Teresa Nazate	4	192° 30' 45"	212,012	270° 12'	270,2	0,2		2,5	1,9	1,3	120,00	0,419	2940,58	68154,06	45430,56
	Casa Abandonada		255° 27' 5"	274,951	271° 38'	271,63333	1,6		4	2,97	1,94	205,83	5,869	2944,96	68012,60	45550,08
	Maria Micaela Charpulan	3	263° 13' 15"	282,721	271° 43'	271,71667	1,7		4	2,98	1,97	202,82	6,079	2945,16	68019,83	45576,97
10	<b>Punto Delta Eje</b>		270° 31' 20"	290,022	271° 34'	271,56667	1,6	1,59	3,85	2,3	0,75	309,77	8,472	2948,24	67926,62	45638,37
Delta No. 26	<b>K3+045 Ramal 1</b>		307° 33' 00"	307,550				1,52						2936,71	67768,53	45709,48
	Edulia Chingal	3	223° 53' 00"	223,883	92° 16'	92,26667	-2,3		1,5	0,96	0,42	107,83	-4,268	2933,00	67693,78	45631,76
	Miguel Fuel Paz	7	252° 14' 45"	252,246	91° 54'	91,9	-1,9		1,8	1,385	0,975	82,41	-2,734	2934,11	67690,04	45684,35
	Rosalino Chingal	4	270° 6' 50"	270,114	89° 22'	89,36667	0,6		1,5	1,245	0,99	50,99	0,564	2937,55	67717,54	45709,58
	Joge Chingal	3	316° 32' 40"	316,544	86° 28'	86,46667	3,5		2	1,515	1,03	96,63	5,967	2942,68	67702,07	45779,63
	Leonel Chingal	3	2° 34' 00"	2,567	85° 47'	85,78333	4,2		5	4,45	3,885	110,90	8,176	2941,96	67773,50	45820,27
	Luis alberto Chingal	4	34° 40' 00"	34,667	85° 42'	85,7	4,3		3,5	3,23	2,965	53,20	4,000	2939,00	67798,79	45753,24
2	<b>Punto Delta Eje</b>		63° 22' 20"	63,372	90° 5'	90,08333	-0,1	1,54	3	1,8	0,8	220,00	-0,320	2936,11	67965,20	45808,08
	Nicolas Cuastumal	9	273° 56' 25"	273,940	271° 8'	271,13333	1,1		2	1,52	1,04	95,96	1,898	2938,03	67869,46	45814,68
	Jose Muñoz	7	346° 21' 0"	346,350	272° 55'	272,91667	2,9		3	2,46	1,92	107,72	5,488	2940,68	67939,77	45912,76
	Segundo Cumbal	5	45° 58' 35"	45,976	270° 37'	270,61667	0,6		1,9	1,33	0,6	129,98	1,399	2937,72	68058,66	45898,42
	alfredo Montenegro	2	76° 41' 40"	76,694	270° 47'	270,78333	0,8		3	2,78	2,56	43,99	0,601	2935,47	68008,01	45818,21
	Miguel Montenegro	5	45° 14' 10"	45,236	267° 4'	267,06667	-2,9		2	1,908	1,815	18,45	-0,945	2934,80	67978,30	45821,08
	Jose Montenegro	6	239° 33' 30"	239,558	269° 50'	269,83333	-0,2		3	2,465	1,93	107,00	-0,311	2934,87	67872,95	45753,87
3	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		60° 3' 4"	60,051	270° 00'	270	0,0	1,53	2	1,2	0,4	160,00	0,000	2936,45	68103,83	45887,96
	Jose Manuel Chingal	6	320° 19' 4"	320,318	87° 52'	87,86667	2,1		2,5	2,32	2,145	35,45	1,321	2936,98	68081,19	45915,24
	Nicolas Palacios	3	222° 24' 4"	222,401	90° 12'	90,200	-0,2		2	1,82	1,645	35,50	-0,124	2936,04	68079,89	45861,74
	Bernardo Palacios	7	92° 20' 9"	92,336	89° 48'	89,8	0,2		2,5	2,39	2,28	22,00	0,077	2935,67	68125,81	45887,06
4	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		54° 24' 34"	54,409	91° 34'	91,56667	-1,6	1,49	2	1,64	1,27	72,95	-1,995	2934,35	68163,15	45930,41
	Clara Ines Fuel Paz	8	298° 8' 14"	298,137	266° 27'	266,45	-3,6		4	2,97	1,95	204,21	-12,669	2920,20	67983,07	46026,72
	Jose Chungana	2	61° 39' 4"	61,651	267° 18'	267,3	-2,7		3	1,91	0,82	217,52	-10,258	2923,67	68354,58	46033,70
	Nicolas Muses	6	67° 3' 54"	67,065	267° 20'	267,33333	-2,7		3	2,18	1,36	163,64	-7,622	2926,07	68313,86	45994,18
	Rosalino Chingal	3	61° 39' 4"	61,651								247,52		2919,35	68380,98	46047,94
	Elena Cumbal	6	97° 19' 44"	111,329	271° 34'	271,56667	1,6		3	2,675	2,35	64,95	1,776	2934,94	68223,65	45906,79
5	<b>Punto Delta Eje</b>		93° 9' 39"	107,161	271° 25'	270,7	0,7	1,44	2	1,68	1,355	64,49	0,788	2934,94	68224,77	45911,38

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE
	Bernardo Cumbal	4	114° 25' 59"	108,433	90° 27'	90,45	-0,5		4	2,9	1,8	219,99	-1,728	2931,76	68433,47	45841,83
	Maria Mueses	2	114° 25' 59"	108,433								369,99		2930,86	68575,78	45794,39
Delta No. 26	<b>K3+045 Ramal 1</b>		307° 33' 00"	307,550				1,51						2936,71	67768,53	45709,48
1	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		297° 44' 50"	297,747	267° 40'	267,66667	-2,3	1,48	2	1,71	1,405	59,40	-2,420	2934,09	67715,96	45737,14
	Anita Pantoja	9	15° 52' 50"	15,881	102° 55'	102,91667	-12,9		2	1,903	1,802	18,81	-4,314	2929,35	67721,11	45755,23
	Medardo Lucero	6	235° 8' 0"	235,133	91° 6'	91,1000	-1,1		3	2,35	1,71	128,95	-2,476	2930,74	67610,15	45663,42
	Rafael Lucero	4	293° 7' 25"	293,124								140		2930,74	67587,21	45792,12
	<b>2 Punto Delta Eje</b>		313° 57' 30"	313,958	86° 23'	86,38333	3,6	1,47	2	1,36	0,72	127,49	8,058	2944,92	67676,76	45797,98
Lote	Clara Elisa Garcia	no	49° 59' 50"	49,997	270° 57'	270,9500	0,9		1,8	1,652	1,505	29,49	0,489	2945,23	67699,35	45816,93
	Edid Maria Chingal	3	27° 12' 0"	27,200	271° 42'	271,700	1,7		1,8	1,605	1,405	39,47	1,171	2945,95	67694,80	45833,08
	<b>3 Punto Delta Eje</b>		303° 15' 0"	303,250	272° 0'	272,000	2,0	1,48	2	1,38	0,78	121,85	4,255	2949,26	67574,85	45864,79
	Olegario Anrango	3	157° 23' 20"	157,389	95° 28'	95,46667	-5,5		2,7	2,32	1,94	75,31	-7,207	2941,22	67603,81	45795,26
	Flor Mueses	4	129° 11' 39"	129,194	92° 2'	92,03333	-2,0		2,7	2,39	2,08	61,92	-2,198	2946,15	67622,84	45825,65
	Bolivar Alfredo Cumbal	4	104° 38' 10"	104,636	89° 52'	89,86667	0,1		3	2,63	2,25	75,00	0,175	2948,29	67647,42	45845,84
	<b>3A Punto Delta Auxiliar</b>		178° 34' 40"	178,578	97° 42'	97,7	-7,7	1,56	2,4	2,07	1,74	64,82	-8,763	2939,91	67576,46	45799,99
	Ruben Mueses	14	149° 43' 10"	149,719	264° 22'	264,36667	-5,6		2	1,565	1,13	86,16	-8,499	2931,41	67619,91	45725,58
	Justa Ipial	4	210° 0' 40"	210,011	255° 55'	255,91667	-14,1		4	3,24	2,48	143,00	-35,875	2902,36	67504,94	45676,16
	Emiliano Mueses	7	168° 32' 55"	168,549	257° 10'	257,16667	-12,8		3	2,81	2,62	36,13	-8,230	2930,43	67583,63	45764,58
	Luis Mueses	6	208° 13' 45"	208,229	253° 53'	253,88333	-16,1		4	3,42	2,85	106,14	-30,669	2907,38	67526,26	45706,48
	Jose Ipial	3	218° 43' 45"	218,729	251° 10'	251,16667	-18,8		3,4	2,89	2,38	91,37	-31,164	2907,42	67519,30	45728,71
	Nelly Ipial	3	238° 7' 30"	238,125	254° 33'	254,55	-15,5		3,3	3,34	2,65	60,39	-16,690	2921,44	67525,18	45768,10
	Mariela Mueses	4	220° 13' 50"	220,231	249° 45'	249,75	-20,3		5	4,68	4,37	55,45	-20,458	2916,33	67540,65	45757,66
	<b>3B Punto Delta Auxiliar</b>		276° 48' 55"	276,815	94° 22'	94,36667	-4,4	1,44	3	2,72	2,43	56,67	-4,327	2943,70	67518,58	45871,51
	Angel Anrango	4	214° 9' 5"	214,151	109° 35'	109,58333	-19,6		2	1,456	0,94	94,09	-33,474	2910,21	67465,76	45793,65
	Melba Puenayan	2	271° 23' 55"	271,399	106° 54'	106,9	-16,9		3	2,54	2,08	84,23	-25,590	2917,01	67434,38	45873,57
	Iglesia		267° 23' 4"	267,385	106° 8'	106,13333	-16,1		3	2,45	1,9	101,51	-29,362	2913,32	67417,18	45866,88
	Efrain Cordoba	7	277° 7' 15"	277,121	97° 21'	97,35	-7,3		2,1	1,1	0,1	196,73	-25,376	2918,66	67323,37	45895,90
	<b>4 Punto Delta Eje</b>		313° 41' 55"	313,699	86° 58'	86,96667	3,0	1,48	1,7	0,87	0,07	162,54	8,613	2952,88	67401,07	45983,81
	<b>5 Punto Delta Auxiliar</b>		205° 56' 35"	205,943	97° 15'	97,25	-7,3	1,45	4	2,15	0,3	364,11	-46,320	2896,67	67359,30	45544,10
	Bolivar Cumbal	4	287° 42' 25"	287,707	277° 57'	277,95	-548,0		5	4,54	4,08	90,24	-12,602	2880,97	67273,33	45571,54
	Ivan Quitiaquez	2	295° 14' 45"	295,246	278° 24'	278,4	-548,4		1,39	1,19	1	37,97	-5,607	2891,32	67324,95	45560,29
	Luz Cumbal	3	260° 4' 55"	260,082	274° 50'	274,74833	-544,7		3,6	2,05	0,5	307,88	-25,573	2870,49	67056,02	45491,07

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS	
															ESTE	NORTE
	Javier Cumbal	4	258°31' 45"	258,529	273° 5'	273,08333	-543,1		3,1	2,33	1,57	152,56	-8,218	2887,57	67209,79	45513,76
	Laureano Cumbal	5	262°58' 45"	262,979	273° 4'	273,06667	-543,1		2,8	1,9	1	179,48	-9,616	2886,60	67181,16	45522,16
	Guillermo Garcia	2	262°58' 45"	262,979								219,48	0,000	2862,49	67141,46	45517,27
	Oswaldo Narvaez	3	261°54' 25"	261,907	77° 5'	77,08333	12,9		3,37	3,19	3	35,15	8,061	2902,99	67324,49	45539,15
6	<b>Punto Delta Eje</b>		271° 9' 24"	271,157	98° 8'	98,13333	-8,1	1,52	3,7	2,84	1,96	170,52	-24,369	2927,15	67230,59	45987,25
	Esequiel Cabrera	3	339°43' 14"	339,721								4,00		2927,15	67229,20	45991,00
	Albeiro Cabrera	3	52° 37' 5"	52,618								4,00		2927,15	67233,76	45989,68
	Delfin Palacios	3	204°46' 21"	204,773	260° 35'	260,58333	-9,4		3	2,3	1,61	135,28	-22,436	2903,93	67173,90	45864,42
	Mesias Palacios	5	265° 28' 9"	265,469	264° 22'	264,36667	-174,4		2	1,59	1,185	80,71	7,962	2935,04	67150,12	45980,87
7	<b>Punto Delta Eje</b>		269° 9' 0"	269,150	268° 39'	268,65	-178,7	1,52	3	1,69	0,3	269,85	6,359	2933,34	66960,76	45983,25
	Angel Guamialama	7	62° 1' 30"	62,025	100° 21'	100,35	-10,4		3	2,945	2,8	19,35	-3,535	2928,38	66977,86	45992,33
	Felix Guamialama	1	77°16' 59"	77,283	92° 18'	92,3	-2,3		4,75	4,5	4,25	49,92	-2,005	2928,35	67009,46	45994,24
	Luz Maria Chavisnan	5	82° 7' 19"	82,122	88° 22'	88,36667	1,6		2,3	1,15	0	229,81	6,553	2940,26	67188,41	46014,74
	Luis Guamialama	3	79° 32' 10"	79,536	93° 5'	93,08333	-3,1		1,5	1,18	0,87	62,82	-3,384	2930,30	67022,54	45994,66
	Castulo Guamialama	4	79° 2' 20"	79,039	91° 37'	91,61667	-1,6		4,79	4,4	4	78,94	-2,228	2928,23	67038,26	45998,26
	Maria Rosa Guamialama	3	72°56' 20"	72,939	91° 35'	91,5833	-1,6		5	4,68	4,36	63,95	-1,768	2928,41	67021,90	46002,01
	Jose Maria Acosta	4	80° 35' 44"	80,596	91°53'	91,88333	-1,9		4	3,55	3,1	89,90	-2,956	2928,35	67049,46	45997,94
	Angel Chungana	8	79° 39' 29"	79,658	91°2'	91,0333	-1,0		5	4,17	3,34	165,95	-2,993	2927,70	67124,01	46013,04
	Jose Carmen Palacios	8	82° 42' 20"	82,706	91° 23'	91,38333	-1,4		2,5	1,89	1,28	121,93	-2,944	2930,03	67081,71	45998,73
	Carlos Caicedo	7	82° 32' 20"	82,539	91° 22'	91,36667	-1,4		3	2,31	1,62	137,92	-3,290	2929,26	67097,52	46001,16
8	<b>Punto Delta Eje</b>		271°50' 30"	271,842	83° 51'	83,85	6,2	1,49	3	2,1	1,2	177,93	19,173	2951,93	66782,92	45988,96
	Alberto Villarreal	6	104°20' 30"	104,342	261° 48'	261,8	-8,2		2,5	2	1,6	88,17	-12,705	2938,72	66868,34	45967,13
	Alberto Palacios	6	101°50' 30"	101,842	262° 12'	262,2	-7,8		3	2,52	2,04	94,23	-12,908	2937,99	66875,15	45969,63
	Alfonso Invacuan	4	98° 27' 20"	98,456	262° 27'	262,45	-7,6		3	2,47	1,93	105,15	-13,937	2937,02	66886,93	45973,50
	Luis Villarreal	4	110° 27' 0"	110,450	261° 42'	261,7	-8,3		4	3,55	3,11	87,15	-12,713	2937,16	66864,58	45958,52
	Teresa Burbano	5	207° 6' 40"	207,111	261° 38'	261,6333	-8,4		3	2,66	2,34	64,60	-9,501	2941,26	66753,48	45931,46
	Lisardo	3	197°27' 10"	197,453	260° 32'	260,5333	-9,5		3	2,52	2,04	93,40	-15,575	2935,33	66754,91	45899,86
	Mariana Villarreal	4	99° 18' 20"	99,306	261° 42'	261,7	-8,3		5	4,54	4,085	89,59	-13,070	2935,81	66871,34	45974,48
9	<b>Punto Delta Eje</b>		273° 2' 30"	273,042	276° 42'	276,7	6,7	1,44	3	2,15	1,3	167,69	19,699	2970,97	66615,47	45997,86
	<b>k1+82 Punto Referencia</b>		87° 33' 0"	87,550	266° 23'	266,3833	-3,6		2	1,83	1,66	33,86	-2,140	2968,44	66649,31	45999,31
10	<b>Punto Delta Eje</b>		261°35' 50"	261,597	273° 55'	273,91667	3,9	1,45	2	1,62	1,24	75,65	5,179	2975,97	66540,64	45986,81
11	<b>Punto Delta Eje</b>		268°19' 49"	268,331	86° 12'	86,2	3,8	1,48	2,16	1,38	0,6	155,31	10,316	2991,65	66385,39	45982,28
	<b>Punto Referencia Tan.26</b>		47° 10' 59"	47,183	266° 2'	266,0333	-4,0		2,3	2,25	2,214	8,56	-0,593	2990,28	66391,67	45988,10



Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE
12	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		277°54' 39"	277,911	275° 39'	275,65	5,6	1,44	4	3,72	3,44	55,46	5,486	2994,89	66330,46	45989,92
	Margarita Paguay	10	86° 59' 49"	86,997	91° 2'	91,0333	-1,0		2,5	2,41	2,32	17,99	-0,325	2993,60	66348,43	45990,86
	Luis Guama	1	261°56' 40"	261,944	87° 32'	87,5333	2,5		3	2,83	2,66	33,94	1,462	2994,96	66296,86	45985,16
13	<b>Punto Delta Eje</b>		277°42' 50"	277,714	88° 35'	88,5833	1,4	1,41	3	2,22	1,45	154,91	3,831	2997,94	66176,96	46010,71
	Manuel Paguay	6	232°13' 59"	232,233	277° 22'	277,36667	7,4		3,1	3	2,9	19,67	2,543	2998,90	66161,41	45998,66
14	<b>Punto Delta Eje</b>		277° 8' 10"	277,136	273° 56'	273,93	3,9	1,48	2	1,64	1,29	70,67	4,855	3002,57	66106,84	46019,49
	Segundo Paguay	6	307°52' 10"	307,869								5,00	0,000	3002,57	66102,89	46022,56
	Jose Felix Cuaspa	4	229°38' 50"	229,647	93° 43'	93,71667	-3,7		2	1,89	1,782	21,71	-1,410	3000,75	66090,30	46005,43
	Delicia Cabrera	4	250°18' 20"	250,306	88° 12'	88,2	1,8		3,3	3,06	2,82	47,95	1,507	3002,50	66061,69	46003,33
15	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		249° 0' 50"	249,014	82° 8'	82,1333	7,9	1,48	3,95	2,98	2	191,35	26,438	3026,92	65928,18	45950,96
	Carlos Mendez	3	59° 33' 50"	59,564	261° 45'	261,75	-8,3		2,9	2,73	2,555	33,79	-4,899	3020,77	65957,32	45968,08
	Leonila carlosama	1	10° 29' 59"	10,500	265° 51'	265,85	-4,1		4	3,88	3,755	24,37	-1,768	3022,75	65932,63	45974,92
	Selimo Carlosama	5	356°54' 50"	356,914	267° 35'	267,5833	-2,4		2,5	2,38	2,255	24,46	-1,032	3024,98	65926,87	45975,38
	Rasalino Chavisnan	5	225° 0' 50"	225,014	265° 12'	265,2	-4,8		4	3,78	3,56	43,69	-3,669	3020,95	65897,28	45920,07
	Cruz Evangenino Paguay	3	256° 3' 40"	256,061	278° 8'	278,1333	8,1		3,17	2,935	2,7	46,06	6,583	3032,04	65883,48	45939,86
	Zoila Paguay	5	273°28' 40"	273,478	279° 37'	279,61667	9,6		1,8	1,7	1,6	19,44	3,294	3029,99	65908,78	45952,14
16	<b>Punto Delta Eje</b>		254°50' 10"	254,836	275° 10'	275,16667	5,2	1,55	2	1,58	1,11	88,28	7,982	3034,80	65842,98	45927,87
	Jaime Paguay	7	359°44' 10"	359,736								12,00	0,000	3034,80	65842,92	45939,87
	<b>Punto Referencia Cam15</b>		286°37' 50"	286,631	87° 54'	87,9	2,1		1,85	1,74	1,614	23,57	0,864	3035,47	65820,40	45934,61
17	<b>Punto Delta Eje</b>		281°11' 30"	281,192	86° 42'	86,7	3,3	1,55	2	1,35	0,71	128,57	7,413	3042,41	65716,85	45952,82
	Manuel Paguay	no	155°31' 30"	155,525	267° 21'	267,35	-2,6		3,8	3,66	3,52	27,94	-1,293	3039,01	65728,43	45927,39
18	<b>Punto Delta Eje</b>		280°57' 25"	280,957	276° 4'	276,06667	6,1	1,45	2	1,17	0,35	163,16	17,340	3060,13	65556,67	45983,83
19	<b>Punto Delta Eje</b>		286°47' 25"	286,790	86° 18'	86,3	3,7	1,47	3,65	2,84	0	363,48	23,505	3082,25	65208,68	46088,83
	Bayardo Palacios	2	137°28' 25"	137,474	272° 48'	272,8	2,8		5	4,51	4,01	98,76	4,830	3084,04	65275,44	46016,04
	Cornelio Laguna	2	137° 1' 25"	137,024								70,00		3075,04	65256,40	46037,62
	Manuel España	5	222°41' 45"	222,696	276° 10'	276,16667	6,2		4,18	3,89	3,6	57,33	6,194	3086,02	65169,81	46046,69
20	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		244°35' 55"	244,599	281° 7'	281,11667	11,1	1,47	3	2,76	2,5	48,14	9,459	3090,42	65165,20	46068,18
	Luz Maria Laguna	2	201°40' 55"	201,682	94° 24'	94,4	-4,4		2,5	2,28	2,06	48,74	-3,366	3078,39	65147,19	46022,89
21	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		231°41' 45"	231,696	88°52'	88,86667	1,1	1,45	3,5	1,5	0	349,86	6,921	3097,31	64890,65	45851,32
	Luis Alberto Jacome	5	59° 29' 8"	59,486	264° 37'	264,61667	-5,4		3	2,31	1,61	137,78	-12,983	3083,47	65009,34	45921,28
	Luis Lima	6	91° 40' 5"	91,668	258° 58'	258,96667	-11,0		5	3,95	2,85	207,13	-40,386	3054,42	65097,69	45845,29
	Eufemia Laguna	2	69° 17' 10"	69,286	262° 50'	262,8333	-7,2		4	2,99	1,98	198,86	-25,004	3070,76	65076,65	45921,66

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE
22	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		179° 7' 45"	179,129	270° 15'	270,25	0,3	1,38	3	2,17	1,34	166,00	0,724	3097,31	64893,17	45685,34
	Segundo Reina	5	293°17' 15"	293,287	89° 58'	89,96667	0,0		2	1,61	1,23	77,00	0,045	3097,13	64822,45	45715,79
	Casa Comunal Estadio		321°41' 55"	321,699	89° 51'	89,8833	0,1		2	1,785	1,57	43,00	0,088	3097,00	64866,52	45719,09
	Delfilia Nazate	1	135°56' 55"	135,949	95° 53'	95,8833	-5,9		2	1,62	1,22	77,18	-7,953	3089,12	64946,84	45629,87
	Jose Nazate	5	3° 34' 55"	3,582	102°58'	102,96667	-13,0		2	1,83	1,66	32,29	-7,435	3089,43	64895,19	45717,57
	Yeran Cuaspa	5	112°58' 15"	112,971	107° 32'	107,5333	-17,5		5	4,71	4,4	54,55	-17,236	3076,75	64943,40	45664,05
	Maria Cuacal	1	37° 38' 25"	37,640	110° 52'	110,86667	-20,9		2	1,86	1,72	24,45	-9,319	3087,51	64908,10	45704,70
	Gilda Sarchy	4	24° 5' 15"	24,087	102° 50'	102,8333	-12,8		3	2,58	2,18	77,95	-17,758	3078,35	64924,99	45756,51
	Efren Paguay	1	72° 20' 5"	72,335	109° 52'	109,86667	-19,9		3	2,58	2,17	73,41	-26,527	3069,59	64963,13	45707,62
22A	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		263°34' 23"	263,573	89° 48'	89,8	0,2	1,48	3	2,49	1,97	103,00	0,360	3096,56	64790,82	45673,81
	Eduardo Reina	1	326°15' 53"	326,265	266° 4'	266,06667	-3,9		5	3,92	2,85	213,99	-14,713	3079,41	64671,98	45851,77
	Rubiela Velazco	no	298°40' 23"	298,673	267° 46'	267,76667	-2,2		3	2,24	1,48	151,77	-5,919	3089,88	64657,66	45746,64
22B	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		55° 1' 15"	55,021	105° 26'	105,4333	-15,4	1,4	3	2,14	1,26	161,68	-44,635	3051,92	65025,64	45778,03
	Miguel Lima	no	203°45' 35"	203,760	81° 55'	81,916667	8,1		2	1,52	1,05	93,12	13,226	3065,02	64988,13	45692,80
	Lisinio Lima	4	64° 11' 35"	64,193	92° 18'	92,3	-2,3		3	2,4	1,8	119,81	-4,812	3046,11	65133,50	45830,19
	Rafael Palacios	5	201°47' 15"	201,787	84° 13'	84,216667	5,8		1,5	1,16	0,83	66,32	6,717	3058,88	65001,03	45716,45
	Segundo Reina	7	183°32' 35"	183,543	90° 58'	90,96667	-1,0		2	1,77	1,545	45,49	-0,768	3050,78	65022,83	45732,63
23	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		96° 6' 25"	96,107	260° 38'	260,6333	-9,4	1,44	5	4,25	3,55	141,16	-23,284	3025,78	65166,00	45763,01
	Transito Aolema	1	39° 39' 5"	38,651	81° 57'	81,95	8,1		5	4,63	4,25	73,53	10,399	3032,99	65211,93	45820,44
	German Reina	6	126° 59' 5"	126,985	97° 11'	97,18333	-7,2		2	1,86	1,72	27,56	-3,474	3021,89	65188,02	45746,43
	Mariana Laguna	2	119° 18' 35"	119,310	97° 12'	97,2	-7,2		3	2,7	2,4	59,06	-7,461	3017,06	65217,50	45734,10
24	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		81° 20' 15"	81,337	92° 22'	92,36667	-2,4	1,46	4	3,6	3,2	79,86	-3,301	3020,32	65244,96	45775,04
	Eduardo Tapues	6	128° 16' 5"	128,268	261° 25'	261,41667	-8,6		3	2,77	2,54	44,98	-6,788	3012,22	65280,27	45747,19
	Omar Reina	1	52° 18' 55"	52,315	272° 56'	272,9333	2,9		4	3,59	3,17	82,78	4,242	3022,43	65310,47	45825,65
	Juan Jacome	6	136° 44' 35"	136,743	262° 36'	262,6	-7,4		5	4,52	4,04	94,41	-12,261	3005,00	65309,65	45706,29
	Vicente Palacios	4	83° 4' 15"	83,071	263° 46'	263,76667	-6,2		5	4,71	4,42	57,32	-6,260	3010,81	65301,85	45781,96
Lote	Narcisa Jacome		174° 36' 25"	174,607	265° 10'	265,16667	-4,8		5	4,65	4,311	68,41	-5,785	3011,35	65251,39	45706,93
25	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		100° 4' 25"	100,074	263° 28'	263,46667	-6,5	1,49	3	2,31	1,62	136,21	-15,600	3003,87	65379,07	45751,22
	Jose Cabrera	5	194° 26' 35"	194,443	90° 52'	90,86667	-0,9		1,7	1,61	1,522	17,80	-0,269	3003,48	65374,63	45733,98
	Juan Jacome	5	206° 36' 35"	206,610	89° 8'	89,1333	0,9		3	2,75	2,51	48,99	0,741	3003,35	65357,13	45707,42
	Graciela Laguna	3	190° 33' 15"	190,554	89° 45'	89,75	0,3		3	2,78	2,555	44,50	0,194	3002,78	65370,92	45707,47
	Clemente Palacios	5	354° 32' 25"	354,540	79° 6'	79,1	10,9		2,25	2	1,74	49,18	9,470	3012,83	65374,39	45800,17
	Colon Cuaspa	6	144° 47' 5"	144,785	90° 45'	90,75	-0,8		4	3,822	3,65	34,99	-0,458	3001,08	65399,25	45722,63

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS	
															ESTE	NORTE
	Cecilio Cuaspa	3	66° 18' 5"	66,301	87° 28'	87,46667	2,5		3	2,89	2,775	22,46	0,994	3003,47	65399,63	45760,24
26	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		122° 6' 15"	122,104	94° 12'	94,2	-4,2	1,46	2	1,71	1,4	59,68	-4,382	2999,27	65429,62	45719,50
	Casa abandonada		107° 48' 15"	107,804	267° 59'	267,9833	-2,0		4,2	4,095	3,995	20,47	-0,721	2995,91	65449,12	45713,24
27	<b>Punto Delta Eje</b>		172° 18' 43"	172,318	265° 42'	265,7	-4,3	1,47	3	2,745	2,49	50,71	-3,813	2994,17	65436,40	45669,24
	Alvaro España	4	299° 13' 35"	299,226	273° 42'	273,7	3,7		0,45	0,325	0,2	24,40	1,578	2996,90	65415,11	45681,16
	Marina Jacome	6	325° 11' 30"	325,192	273° 40'	273,6667	3,7		0,4	0,326	0,251	14,84	0,951	2996,27	65427,93	45681,43
	Victor Fuelagan	7	277° 52' 15"	277,871	275° 17'	275,28333	5,3		1,4	1,34	1,28	11,90	1,100	2995,40	65424,61	45670,87
	Cruz Cuayar	1	113° 1' 35"	113,026	266° 8'	266,1333	-3,9		2	1,948	1,897	10,25	-0,693	2993,00	65445,84	45665,23
	Nicolas Palacios casa1	2	130° 1' 5"	130,018	262° 55'	262,91667	-7,1		2	1,802	1,602	39,19	-4,870	2988,97	65466,42	45644,04
	Nicolas Palacios casa2	2	129° 58' 5"	129,968	263° 33'	263,55	-6,4		2	1,74	1,49	50,36	-5,693	2988,21	65474,99	45636,90
	Cordula Reina	1	129° 18' 5"	129,301	263° 30'	263,5	-6,5		3	2,665	2,33	66,14	-7,536	2985,44	65487,58	45627,35
28	<b>Punto Delta Eje</b>		129° 22' 35"	129,376	263° 48'	263,8	-6,2	1,48	3	2,525	2,05	93,89	-10,200	2982,92	65508,98	45609,68
	Hernan Yopez	2	95° 16' 53"	95,282	97° 9'	97,15	-7,2		0,9	0,855	0,811	8,76	-1,099	2982,44	65517,70	45608,87
	Rigoberto Cuaycal	5	123° 58' 55"	123,982	91° 22'	91,36667	-1,4		4,3	3,975	3,655	64,46	-1,538	2978,88	65562,43	45573,65
	Luis Chavez	2	108° 59' 45"	108,996	92° 0'	92	-2,0		2,8	2,405	2,02	77,90	-2,721	2979,27	65582,64	45584,32
	Carmen Cuacal	5	100° 28' 35"	100,476	92° 28'	92,46667	-2,5		2,5	2,385	2,27	22,96	-0,989	2981,02	65531,55	45605,50
29	<b>Punto Delta Eje</b>		114° 4' 35"	114,076	96° 2'	96,0333	-6,0	1,45	1	0,92	0,84	15,82	-1,672	2981,81	65523,43	45603,22
	Giraldo Chavez	5	11° 51' 55"	11,865	273° 59'	273,98333	4,0		1,8	1,17	0,54	125,39	8,732	2990,82	65549,21	45725,93
30	<b>Punto Delta Eje</b>		107° 40' 23"	107,676	267° 52'	267,86667	-2,1	1,45	2	1,59	1,18	81,89	-3,050	2978,61	65601,45	45578,36
	Elsy Portilla	5	292° 18' 5"	292,301	87° 38'	87,61667	2,4		1,6	1,54	1,48	11,98	0,499	2979,02	65590,36	45582,90
	Manuel Paguay	no	9° 22' 25"	9,374								2,17	0,000	2978,61	65601,80	45580,50
	Mario Sarchy	3	217° 32' 45"	217,546	87° 51'	87,85	2,2		3,2	3,155	3,105	9,49	0,356	2977,27	65595,66	45570,84
	Raul Lucero	4	123° 32' 45"	123,546	91° 19'	91,31667	-1,3		3	2,815	2,63	36,98	-0,850	2976,40	65632,27	45557,92
31	<b>Punto Delta Eje</b>		105° 40' 35"	105,676	91° 22'	91,36667	-1,4	1,47	1,6	1,37	1,14	45,97	-1,097	2977,60	65645,71	45565,94
	Nelson Diomedes Sarchy	6	130° 5' 55"	130,099	267° 57'	267,95	-2,1		2,7	2,45	2,205	49,44	-1,770	2974,85	65683,53	45534,09
	Guillermo Palacios	6	337° 19' 15"	337,321	270° 12'	270,2	0,2		1,5	1,2	0,9	60,00	0,209	2978,08	65622,58	45621,30
	Roberto Sarchy	4	156° 14' 15"	156,237	268° 8'	268,1333	-1,9		2,2	1,77	1,34	85,91	-2,800	2974,50	65680,33	45487,31
	Alberto Sarchy	5	161° 51' 35"	161,860	268° 23'	268,3833	-1,6		2,3	1,81	1,31	98,92	-2,792	2974,47	65676,51	45471,93
	Albero Jacome	5	174° 34' 45"	174,579	269° 2'	269,0333	-1,0		3	2,44	1,88	111,97	-1,889	2974,74	65656,29	45454,47
	Silia sarchy	3	109° 13' 25"	109,224	269° 2'	269,0333	-1,0		2,7	2,32	1,94	75,98	-1,282	2975,47	65717,45	45540,92
	Aura Cuastumal	8	104° 30' 35"	104,510	271° 42'	271,7	1,7		5	3,6	2,2	279,75	8,303	2983,77	65916,54	45495,84
1	<b>k0+530,08</b>							1,48				0,00	0,000	3059,73	62020,44	46789,42

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT		ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE
	Cecilio Cuaspa	3	66° 18' 5"	66,301	87° 28'	87,46667	2,5		3	2,89	2,775	22,46	0,994	3003,47	65399,63	45760,24
26	<b>Punto Delta Auxiliar</b>		122° 6' 15"	122,104	94° 12'	94,2	-4,2	1,46	2	1,71	1,4	59,68	-4,382	2999,27	65429,62	45719,50
	Casa abandonada		107° 48' 15"	107,804	267° 59'	267,9833	-2,0		4,2	4,095	3,995	20,47	-0,721	2995,91	65449,12	45713,24
27	<b>Punto Delta Eje</b>		172° 18' 43"	172,318	265° 42'	265,7	-4,3	1,47	3	2,745	2,49	50,71	-3,813	2994,17	65436,40	45669,24
	Alvaro España	4	299° 13' 35"	299,226	273° 42'	273,7	3,7		0,45	0,325	0,2	24,40	1,578	2996,90	65415,11	45681,16
	Marina Jacome	6	325° 11' 30"	325,192	273° 40'	273,6667	3,7		0,4	0,326	0,251	14,84	0,951	2996,27	65427,93	45681,43
	Victor Fuelagan	7	277° 52' 15"	277,871	275° 17'	275,28333	5,3		1,4	1,34	1,28	11,90	1,100	2995,40	65424,61	45670,87
	Cruz Cuayar	1	113° 1' 35"	113,026	266° 8'	266,1333	-3,9		2	1,948	1,897	10,25	-0,693	2993,00	65445,84	45665,23
	Nicolas Palacios casa1	2	130° 1' 5"	130,018	262° 55'	262,91667	-7,1		2	1,802	1,602	39,19	-4,870	2988,97	65466,42	45644,04
	Nicolas Palacios casa2	2	129° 58' 5"	129,968	263° 33'	263,55	-6,4		2	1,74	1,49	50,36	-5,693	2988,21	65474,99	45636,90
	Cordula Reina	1	129° 18' 5"	129,301	263° 30'	263,5	-6,5		3	2,665	2,33	66,14	-7,536	2985,44	65487,58	45627,35
28	<b>Punto Delta Eje</b>		129° 22' 35"	129,376	263° 48'	263,8	-6,2	1,48	3	2,525	2,05	93,89	-10,200	2982,92	65508,98	45609,68
	Hernan Yopez	2	95° 16' 53"	95,282	97° 9'	97,15	-7,2		0,9	0,855	0,811	8,76	-1,099	2982,44	65517,70	45608,87
	Rigoberto Cuaycal	5	123° 58' 55"	123,982	91° 22'	91,36667	-1,4		4,3	3,975	3,655	64,46	-1,538	2978,88	65562,43	45573,65
	Luis Chavez	2	108° 59' 45"	108,996	92° 0'	92	-2,0		2,8	2,405	2,02	77,90	-2,721	2979,27	65582,64	45584,32
	Carmen Cuaical	5	100° 28' 35"	100,476	92° 28'	92,46667	-2,5		2,5	2,385	2,27	22,96	-0,989	2981,02	65531,55	45605,50
29	<b>Punto Delta Eje</b>		114° 4' 35"	114,076	96° 2'	96,0333	-6,0	1,45	1	0,92	0,84	15,82	-1,672	2981,81	65523,43	45603,22
	Giraldo Chavez	5	11° 51' 55"	11,865	273° 59'	273,98333	4,0		1,8	1,17	0,54	125,39	8,732	2990,82	65549,21	45725,93
30	<b>Punto Delta Eje</b>		107° 40' 23"	107,676	267° 52'	267,86667	-2,1	1,45	2	1,59	1,18	81,89	-3,050	2978,61	65601,45	45578,36
	Elsy Portilla	5	292° 18' 5"	292,301	87° 38'	87,61667	2,4		1,6	1,54	1,48	11,98	0,499	2979,02	65590,36	45582,90
	Manuel Paguay	no	9° 22' 25"	9,374								2,17	0,000	2978,61	65601,80	45580,50
	Mario Sarchy	3	217° 32' 45"	217,546	87° 51'	87,85	2,2		3,2	3,155	3,105	9,49	0,356	2977,27	65595,66	45570,84
	Raul Lucero	4	123° 32' 45"	123,546	91° 19'	91,31667	-1,3		3	2,815	2,63	36,98	-0,850	2976,40	65632,27	45557,92
31	<b>Punto Delta Eje</b>		105° 40' 35"	105,676	91° 22'	91,36667	-1,4	1,47	1,6	1,37	1,14	45,97	-1,097	2977,60	65645,71	45565,94
	Nelson Diomedes Sarchy	6	130° 5' 55"	130,099	267° 57'	267,95	-2,1		2,7	2,45	2,205	49,44	-1,770	2974,85	65683,53	45534,09
	Guillermo Palacios	6	337° 19' 15"	337,321	270° 12'	270,2	0,2		1,5	1,2	0,9	60,00	0,209	2978,08	65622,58	45621,30
	Roberto Sarchy	4	156° 14' 15"	156,237	268° 8'	268,1333	-1,9		2,2	1,77	1,34	85,91	-2,800	2974,50	65680,33	45487,31
	Alberto Sarchy	5	161° 51' 35"	161,860	268° 23'	268,3833	-1,6		2,3	1,81	1,31	98,92	-2,792	2974,47	65676,51	45471,93
	Albero Jacome	5	174° 34' 45"	174,579	269° 2'	269,0333	-1,0		3	2,44	1,88	111,97	-1,889	2974,74	65656,29	45454,47
	Silia sarchy	3	109° 13' 25"	109,224	269° 2'	269,0333	-1,0		2,7	2,32	1,94	75,98	-1,282	2975,47	65717,45	45540,92
	Aura Cuastumal	8	104° 30' 35"	104,510	271° 42'	271,7	1,7		5	3,6	2,2	279,75	8,303	2983,77	65916,54	45495,84
1	<b>k0+530,08</b>								1,48			0,00	0,000	3059,73	62020,44	46789,42

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS			
													ESTE	NORTE		
D N2						1,5										
	Hermel Arellano	4	255°59'30°	255,992	87°36'10°	87,602778	2,4	2,56	1,78	1	155,727	6,519335	3064,239	61358,71	47112,52	
	Luis Tarapues	7	27°28'40°	27,478	86°31'30°	86,525	3,5	2,89	2,59	2,3	58,7832	3,569593	3060,479	61536,93	47202,37	
	D N3		305°26°	305,433	94°24'50°	94,413889	-4,4	1,85	1,422	1	84,4965	-6,52226	3051,555	61440,96	47199,21	
D N3																
	Aura Cuaspa	7	24°50'40°	24,844	87°46'50°	87,780556	2,2	1,49	1,89	1,8	1,6	28,4573	1,102889	3052,348	61452,91	47225,03
	Jose Alberto Tarapues	3	0°17'50°	0,297	49°48'0°	49,8	40,2	2,17	1,738	1,3	50,7544	42,89083	3094,198	61441,22	47249,96	
	Segundo Célimo Tarapues	8	343°22°	343,367	91°46'10°	91,769444	-1,8	1,78	1,245	0,7	107,897	-3,3332	3048,467	61410,07	47302,59	
	D N4		310°35'40°	310,594	94°31'50°	94,530556	-4,5	2,64	1,82	1	162,48	-12,8746	3038,35	61317,58	47304,94	
D N4								1,41								
	D N5		311°35'40°	311,594	91°28'20°	91,472222	-1,5	1,81	1	0,11	169,888	-4,36625	3034,394	61190,53	47417,72	
D N5								1,467								
	Antonio Guamialamag	4	106°33'30°	106,558	85°51'0°	85,85	4,2	1,94	1,415	0,9	102,958	7,470433	3041,917	61289,22	47388,38	
	Luis Alfredo Carlosama	4	81°34°	85,567	84°27'40°	84,461111	5,5	1,51	1	0,37	112,938	10,95206	3045,813	61303,13	47426,45	
	Silvio Imbacuan		45°19'40°	45,328	83°58'10°	83,969444	6,0	1,81	1,41	1	80,106	8,462672	3042,914	61247,49	47474,04	
	D N6		228°55'20°	288,922	92°56'10°	92,936111	-2,9	1,81	0,91	0	180,026	-9,2335	3025,718	61020,23	47476,10	
D1								1,45					3064,343	61704,17	47091,16	
	Zoila Revelo	2	52°57'50°	52,964	92°22°	92,366667	-2,4	1,19	1	0,82	36,9369	-1,52659	3063,266	61733,66	47113,41	
	Leonidas Imbacuan		127°9°	127,150	92°46'50°	92,780556	-2,8	1,28	1,142	1	27,9341	-1,3567	3063,294	61726,44	47074,29	
	D7		35°39'20°	35,656	89°36'04°	89,601111	0,4	0,17	0,308	0	16,7992	0,116957	3065,602	61713,96	47104,81	
	D8		158°06'50°	158,811	90°59'40°	90,994444	-1,0	1,45	1,22	1	44,4866	-0,7722	3063,801	61720,25	47049,68	
D8								1,515								
	D9		140°45'0	140,750	90°34'20°	90,572222	-0,6	1,81	1,405	1	81,2919	-0,8119	3063,099	61771,68	46986,73	
D9								1,448								
	Aura Imbacuan	5	152°29'40°	152,494	88°37'10°	88,619444	1,4	1,55	1,78	1	54,4684	1,312682	3064,08	61796,84	46938,42	
	Cecilia Portilla	6	338°20°	338,333			90,0				12	0	3063,1	61767,25	46997,88	
	NN casa abandonada		95°13'20°	95,222	95°36'20°	95,605556	-5,6	2,89	1,84	0,7	216,91	-21,2895	3041,417	61987,69	46966,99	
	Angel Revelo	2	110°58'40°	110,978	94°10'50°	94,180556	-4,2	2,88	1,58	0,3	256,629	-18,7581	3044,209	62011,30	46894,86	
	D 10		336°41'20°	336,689			0,0				9,5	0	3063,099	61767,93	46995,45	
D 10								1,5								
	Escuela		42°51'30°	42,858	99°02'10°	99,036111	-9,0	2,35	1,2	0	229,203	-36,4503	3026,949	61923,83	47163,46	
	Casa NN 40m mismo rumbo escuela		42°51'30°	42,858							269,203	0	3026,949	61951,03	47192,79	

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V		DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	CORDENADAS		
														ESTE	NORTE	
	Final ramal puente tierra K2+873.63						1,493						2993,23	63328,23	48092,62	
	Luis Omero Chuquizan	2	72°38°	72,633							6		2993,23	63333,95	48094,41	
	Jose Clemente Cuaspa	7	221°41°30°	221,692	93°10°20°	93,172222	-3,2	2	1,65	1,3	69,7856	-3,86769	2989,205	63281,81	48040,51	
	NN		218°10°30°	218,175	90°58°40°	90,977778	-1,0		3,46	2,21	1	245,928	-4,19728	2988,316	63176,23	47899,29
	nn		200°40°	200,667								255,595	0	2988,237	63238,02	47853,47
	D11 Medardo Chuquizan	3	320°8°10°	320,136	91°17°40°	91,294444	-1,3		2,45	1,72	1	144,926	-3,27477	2989,728	63235,33	48203,86
D11								1,52								
	Sandra Chalparizan	1	292°05°30°	292,092	94°32°	94,533333	-4,5		1,33	0,81	0,3	102,357	-8,11555	2982,323	63140,49	48242,36
	Luis Omero Chuquizan	5	294°21°50°	294,364	94°33°50°	94,56389	-4,6		2,45	1,61	1	144,082	-11,5012	2978,137	63104,08	48263,30
	D12		345°05°10°	345,086	92°05°	92,083333	-2,1		1,73	1,37	1	72,9035	-2,65202	2987,226	63216,57	48274,31
D12								1,35								
	Milton Crucerira	3	255°43°20°	255,722	88°34°20°	88,572222	1,4		5,8	2,9	1	479,702	11,95637	2997,633	62751,69	48156,00
	Bernardo Herrera	8	276°57°40°	276,961	90°15°40°	90,261111	-0,3		2,82	1,54	0,2	261,495	-1,1917	2985,845	62957,00	48306,00
	Gloria cuastumal	5	295°49°10°	295,819	88°15°10°	88,252778	1,7		3,68	2,1	0,3	337,686	10,30085	2996,777	62912,60	48421,38
	Eduardo Laguna	7	308°51°10°	308,853	90°38°20°	90,638889	-0,6		2,84	1,61	0,2	263,967	-2,94354	2984,023	63011,00	48439,90
	D13		345°03°20°	345,056	91°09°50°	91,163889	-1,2		3,1	1,55	0	309,872	-6,29551	2980,731	63136,66	48573,70
D13								1,318								
	Rogelio Cuastumal	6	248°57°40°	248,961	80°31°0°	80,516667	9,5		2,62	1,8	1	157,602	26,32646	3006,575	62989,56	48517,12
	Olga Calpa	4	278°15°40°	278,261	80°39°50°	80,663889	9,3		2,98	2,18	1,2	173,316	28,49368	3008,362	62965,14	48598,60
	D14 Rosa Tarapues, camino a or	4	350°27°30°	350,458	78°0°50°	78,013889	12,0		1	0,692	0,3	66,981	14,22028	2995,577	63125,56	48639,75
D14								1,42								
	Guillermo Revelo	4	243°42°20°	243,706	93°23°	93,383333	-3,4		1	0,87	0,741	25,8098	-1,52585	2994,601	63102,42	48628,32
	Ortencio Tarapues	4	306°47°20°	306,789	85°42°50°	85,713889	4,3		1,24	1	0,75	48,2291	3,614607	2999,612	63086,93	48668,63
	Escuela		325°43°30°	325,725	85°36°30°	85,608333	4,4		1,31	1	0,695	60,9406	4,680205	3000,677	63091,24	48690,11
	Julia Tarapues	5	293°59°	293,983	85°56°	85,933333	4,1		1,98	1,48	1	97,5071	6,932382	3002,449	63036,47	48679,38
	D15		56°48°10°	58,803	88°45°20°	88,755556	1,2		1,24	1	0,762	47,5775	1,03353	2997,031	63166,26	48664,39
D15								1,405								
	NN		0°22°30°	0,375	88°41°30°	88,691667	1,3		1,28	1	0,74	53,772	1,228081	2998,664	63166,61	48718,16
	D16		341°30°40°	341,511	89°13°10°	89,219444	0,8		1,95	0,965	0	194,964	2,656208	3000,127	63104,43	48849,29
D16								1,435								
	Jorge Pereira	3	171°22°20°	171,372	91°01°30°	91,025	-1,0		1,99	1,498	1	98,9683	-1,7707	2998,293	63119,27	48751,44
	Pablo Nazate	10	151°57°30°	151,958	91°01°30°	91,025	-1,0		1,99	1,498	1	98,9683	-1,7707	2998,293	63150,95	48761,94
	Arcesio Enriquez	4	340°17°	340,283	metros del D16		90,0					51,236	0	3001,985	63087,14	48897,52

Carteras topográficas Municipio de Carlosama. Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal

														CORDENADAS		
	NOMBRE	HAB	AZIMUT	ANGULO V	DIFERENCIA	a	s	m	i	DH	DV	COTA	ESTE	NORTE		
	Jaime Nazate(solo arena)		102°18'20°	102,306	92°15'20°	92,255556	-2,3		1,65	0,346	1	64,8993	-2,5562	2998,66	63167,84	48835,46
Nilo Imbacuan												3024,877	62692,83	47419,38		
	Hermes Mangual	6	137°42'20°	137,706	93°14'30°	93,241667	-3,2		1,64	1	0,33	130,382	-7,38459	3009,245	62378,57	47480,95
	Delfin Mangual	6	155°12'50°	155,214	86°02'0°	86,033333	4,0		2,75	1,63	0,5	223,426	15,49283	3031,493	62384,50	47374,55
	Polivio Reina	3	169°35'50°	169,597	92°04'30°	92,075	-2,1		4,6	0,735	0	459,397	-16,6446	3000,25	62373,79	47125,54
	Virgilio Laguna	4	190°27'10°	190,453	88°04'50°	88,080556	1,9		2,43	1,36	0,3	212,761	7,130296	3023,4	62252,23	47368,16
	Angel Mangua	6	197°30'30°	197,508	90°15'20°	90,255556	-0,3		2,96	0,99	0	295,994	-1,32023	3015,32	62201,79	47295,11
	Oracio Nazate	4	232°58'10°	232,969	90°10'10°	90,169444	-0,2		2,09	1,545	1	108,499	-0,32087	3015,764	62204,22	47512,05
	Henry Reina	5	183°21'0°	183,350	95°13'50°	95,230556	-5,2		1,47	1	0,515	94,2105	-8,62449	3008,006	62285,33	47483,34
	Oswaldo Aux	4	246°06'20°	246,106	87°24'30°	87,403333	2,6		1,75	1,37	1	74,3471	3,371747	3019,632	62222,86	47547,28
	Jose Cruceira	5	20°51'30°	28,858	84°18'30°	84,308333	5,7		1,9	1,35	0,7	118,622	11,82259	3028,103	62348,09	47681,28
	Gonzalo Cruceira	mismo rumbo pegado		28,858		84,308333	5,7					124,622	11,8226	3029,453	62350,98	47686,54
	Delfin Nerveaz	7	60°59'40°	60,994	88°01'10°	88,019444	2,0		2,81	1,905	1	180,284	6,234413	3021,959	62448,51	47664,81
	Hernando Portilla	5	89°33'10°	89,553	20+ans dv=3m		90,0					200,265	8,562	3026,192	62491,09	47578,95
	D17		260°33'10°	260,553	85°49'40°	85,827778	4,2		1,27	1	0,744	51,8242	3,780473	3020,41	62239,71	47568,88
D17							90,0	1,47						3020,41	62239,71	47568,88
	Cruz Nazate	4	243°09'50°	243,164	89°43°	89,716667	0,3		1,54	0,48	1	53,9987	0,267031	3021,668	62191,53	47544,50

Con los datos de las carteras de levantamiento anteriores, se procede a elaborar los planos actualizados y desarrollar el procedimiento descrito en el numeral 5.1 esto es, el análisis de la información para determinar el número de conexiones a realizar, las subredes a diseñar y la cantidad de tubería y accesorios necesarios.

La información así procesada esta representada de forma sintética en el Cuadro 10.



## 7. RESIDENCIA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Dado el conocimiento que se tenía de los elementos constitutivos del sistema, el trabajo de análisis invertido en el proyecto y la interacción que se había logrado con la comunidad, así como con el personal profesional, técnico, y no profesional involucrado; se emprendió las tareas de dirigir y coordinar las actividades propias de la construcción, en lo referente al contrato de instalaciones domiciliarias.

### 7.1 INFORMACIÓN CONTRACTUAL

El proyecto de instalación realizado se enmarca dentro de la siguiente relación de contratos.

Cuadro 13. Resumen de Contratos de obras y suministros. Proyecto: Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa

	OBJETO	CONTRATISTA	PROponentes PARA SUBCONTRATOS	SUBCONTRATISTA
I	INSTALACION DE REDES DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	COOPGALERAS	- EDMUNDO ROSERO - WILSON RODRIGUEZ - MILTON BOLAÑOS	EDMUNDO ROSERO
II	CONSTRUCCION ESTRUCTURAS DE CONCRETO	COOPGALERAS		
1	Construccion estructuras de concreto - TANQUES		- ADRIANA CABRERA - HERNAN LEGARDA - ORLANDO VILLOTA	ADRIANA CABRERA
2	Construccion estructuras de concreto - CAMARAS Y OTROS		- JORGE REVELO ERAZO CARLOS MONCAYO EDGAR BETANCOURTH	JORGE REVELO
III	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS HIERRO FUNDIDO Y CONECCIONES DOMICILIARIAS	COOMNARIÑO		
1	Suministro e instalacion de Accesorios H.F		- JAVIER LASSO - ORLANDO CALVACHE - CARLOS BURBANO	JAVIER LASSO
2	Suministro e instalacion de Conexiones domiciliarias		- MILTON JESUS BOLAÑOS GERMAN LOPEZ JORGE REVELO	MILTON JESUS BOLAÑOS
IV	Suministro de tubería y accesorios PVC	PVC GERFOR S.A.		

Cuadro 14. Información básica referente al contrato 0195-CO-2002

**INFORMACION BASICA DEL CONTRATO**

<p><b>CONTRATO INICIAL</b></p> <p>Nombre Contratista :                  Numero del contrato :                  Fecha del contrato :                  Plazo ( meses ) :                  Valor Fiscal :                  Fecha de iniciación :                  Fecha de terminacion contractual :                  Objeto :</p>	<p>COOMNARIÑO LIMITADA - MILTON JESUS BOLAÑOS                  0195-CO-2002                  08 Julio de 2002                  seis (6) meses                  \$ 297.902.035                  27 Septiembre de 2002                  27 de Marzo de 2003                  Suministro e instalacion de Acometidas domiciliarias                  Acueducto Gran Cumbal segunda Etapa</p>
<p><b>SUSPENSIÓN DEL PLAZO</b></p> <p>Fecha de suspensión N° 1:                  Fecha de reiniciación N° 1:                  Motivo :                  Meses de suspensión :</p> <p>Fecha de suspensión N° 2:                  Fecha de reiniciación N° 2:                  Motivo :                  Meses de suspensión :</p> <p><b>ADICIONAL</b></p> <p>Plazo adicional :                  Valor adicional :</p> <p><b>ESTADO ACTUAL</b></p> <p>Valor :</p> <p>    Ejecutado (según actas)                  Mayor o menor cantidad (+/-)                  Reajustes (Según actas)                  Imprevistos                  Total</p>	<p>4 de Octubre de 2002                  29 de Mayo de 2003                  contratacion de suministro de tuberias                  siete (7)</p> <p>5 de Noviembre de 2003                  01 de Marzo de 2004                  fallecimiento del Interventor                  cuatro (4)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>80%                  _____                  _____                  _____                  80%                  _____</p>

## **7.2 PROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LA OBRA**

Una vez establecido el presupuesto e inventario de la tubería y accesorios a utilizar; información estructurada siguiendo el método descrito en los numerales 5 y 6 de este documento, en los dos municipios involucrados; se establece un cronograma de trabajo de acuerdo al personal disponible y a las concertaciones con las diferentes comunidades, para iniciar con las actividades de excavación y conexión de tubería y accesorios.

Se lleva una bitácora diaria de los trabajos de instalación, así como el registro del flujo de todo el material existente en almacenamiento.

La relación de actividades desarrolladas se exponen de manera general así:

- Localización de las líneas de excavación, para el tendido de tubería en las conexiones domiciliarias y los ramales adicionales al diseño original.
- Coordinación de los trabajos de excavación.
- Dirección y coordinación del personal de Almacenamiento, transporte e instalación de tubería.

Las actividades anteriormente descritas se detallan y organizan de forma secuencial en forma de ítems claramente definidos con sus respectivos objetivos, la metodología a utilizar, el personal responsable de la ejecución , e indicadores del inicio y final de la actividad. Esta forma de organización permite llevar un claro registro en inversión y eficiencia de los recursos materiales, y humanos.

Cuadro 15. Proceso de organización de obra

CODIGO	ACTIVIDAD	METAS	INDICADORES		RESPONSABLES EJECUCION	METODOLOGIA A UTILIZAR
			INICIA	TERMINA		
1000	Recopilación de la información técnica y complementaria	Ajuste y corrección de estudios técnicos a la realidad del terreno	recopilación	ajuste	- Ingeniero residente de obra. - Interventor técnico del proyecto - Topografo	- Revision de planos y memorias de calculo. - Mesas de Trabajo con el equipo de obra para interpretación discusión y definición de ajustes
2000	programación de inversiones	obtener el flujo de inversiones de los materiales a utilizar	estudio de presupuestos de inversión	programación de desembolsos según actas de avance de obra.	- Ingeniero residente de obra. - inspector de obra.	Mesas de trabajo
3000	Programación de la obra	Obtener una estrategia precisa para la ejecución exitosa de la Obra	Identificando capitulos e ítems de obra	Elaboración del cronograma de obra y flujo de materiales	- Ingeniero Residente de obra - Interventor de suministro de materiales - inspector de obra.	Mesas de trabajo

CODIGO	ACTIVIDAD	METAS	INDICADORES		RESPONSABLES EJECUCION	METODOLOGIA A UTILIZAR
			INICIA	TERMINA		
4000	Programación de suministro de materiales	Suministro de accesorios y tubería adecuada y oportunamente	Evaluación de necesidades	Programación de suministros	- Ingeniero Residente de obra - Interventor de suministro de materiales - Inspector de almacén	- Mesas de trabajo - Identificación de Fuentes de materiales y bodegas.
5000	Programación de Suministro de mano de Obra	Suministro de mano de obra interesada, capacitada y conveniente para el desempeño de la totalidad de las actividades de la obra	Evaluación de necesidades	Programación de contratación de mano de obra	- Ingeniero Residente de obra. - Interventor técnico del proyecto.	- Mesas de trabajo - Identificación de Fuentes de mano de obra
6000	Ejecución de la obra	Conexión de la totalidad de usuarios en Los Municipios de Cuaspud - Carlosama y Cumbal.	Preliminares	Entrega de obra	- Ingeniero Residente de conexiones. - Interventor de Suministro - Interventor Técnico - Almacenistas.	Construcción de la Obra por municipios y sectores

Los recursos humanos y materiales resultado de las actividades así organizadas, finalmente se determinan así:

Un Inspector de obra.

Un inspector de almacenamiento.

Dos maestros de obra.

Cuatro obreros.

Recursos materiales:

Computador Pentium IV.

Campero 4x4.

Camioneta Chevrolet Luv. 1500.

Oficina de trabajo.

Suministro de oficina.

### 7.3 REGISTRO FOTOGRAFICO

Figura 2. Disposición de materiales



**Descripción:** Los materiales como la tubería de media pulgada (1/2") de diámetro, RDE21, y accesorios para las conexiones se han dispuesto en el sitio de trabajo,

siendo transportadas desde las bodegas del proyecto; en cantidad adecuada al rendimiento de trabajo, y la distribución de las cuadrillas de trabajo; esto remite a las subactividades 2200, 3300, 4200, 5100, 5300 establecidas en el proceso de organización de la obra.

Figura 3. Transporte de material al sitio de la obra



**Descripción:** Los materiales que se han dispuesto en bodegas provisionales cercanos al sitio de la obra en cantidad considerable; son transportados por personal de mano obra no calificada a los sitios de excavación.

Figura 4. Material en el sitio de la obra



**Descripción:** El transporte y disposición de la tubería se hace siguiendo las recomendaciones hechas por el fabricante.

Figura 5. Preparación de la tubería con limpiador para tubos de pvc



Figura 6. Conexión de la tubería



**Descripción:** Se realiza la conexión de la tubería usando limpiador y soldadura adecuados para el tipo de tubería siguiendo las recomendaciones del fabricante, para lograr máxima seguridad en las uniones.



Figura 7. Conexión del accesorio para la derivación de la acometida fase I.



**Descripción:** Es necesario perforar el tubo matriz.

Figura 8. Conexión del accesorio para la derivación de la acometida II



**Descripción:** En este caso se coloca un collar de derivación de 2 ½", para derivar caudal de una red del mismo diámetro, se han utilizado en el proyecto estos accesorios en diferentes diámetros como 2", 2 ½", 3", 4", 6", y 8". Para diámetros menores se utilizan tees .

Figura 9. Conexión del accesorio para la derivación de la acometida. III



**Descripción:** Al coloca un collar de derivación debe hacerse de manera que las uniones roscadas queden herméticamente selladas, esto se logra colocando cinta para uniones en los respectivos adaptadores.

Figura 10. Acometida terminada



**Descripción:** Derivación terminada

Figura 11. Derivación de acometida.



**Descripción:** Derivación terminada. En este caso se han realizado tres derivaciones, cumpliendo con la distancia mínima entre cada derivación (50 cm.). las perforaciones no se han realizado en línea para evitar fractura de la tubería por ser una zona de alta presión.

Cuadro 16. Conexiones realizadas al momento culminar el trabajo de pasantía.

RAMALES	N USUARIOS	Hab.	TUBOS CONECTADOS
SAN JOSE	19	82	380
BOYERA	72	302	759
CUAYAR	30	247	302
PLAYAS	39	147	400
LAUREL	41	175	326
LOS PINOS	45	194	368
CUASPUD CENTRO	67	352	583
LA LOMA	23	114	240
CHAVISNAN	97	429	907
PUENTE DE TIERRA	58	254	562
CRUZ GRANDE	54	264	490
ARELLANOS	38	172	322
EL SOCORRO	59	173	534
MONTENEGROS	22	93	371
SUMATORIA	664		6544
LONGITUD			39264

Se puede deducir información acerca de datos precisos en lo referente a trabajos llevados a cabo en el desarrollo del proyecto.

EL cuadro 15. Permite determinar el estado de avance de la obra en tiempo actual puesto que, la longitud instalada es de 39.264 metros lineales de una totalidad de 56511.46 metro lineales; se ha realizado el 70% de la obra.

La comunidad beneficiada lleva a cabo la totalidad de los trabajos de excavación, con herramienta menor, según organización y cronograma de obra establecido en el trabajo de pasantía.

La localización, en el terreno de las líneas de excavación se realiza según las proyecciones en los planos de diseño.

## **8. SOFTWARE DE APOYO AL SISTEMA DE ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL**

EL ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL DEL GRAN CUMBAL (AIGC); es un sistema relativamente complejo pese a su naturaleza rural, contando un gran número de estructuras hidráulicas, como tanques de almacenamiento, cámaras de reparto de caudales, extensos ramales de distribución y como se ha podido constatar un gran número de usuarios, actuales y potenciales. Estos usuarios invirtieron trabajo en forma de mano de obra no calificada en las diversas actividades constructivas principalmente en el tendido de la tubería de conducción y distribución; por tal motivo fue prioritario establecer los usuarios que podían acceder de forma inmediata y materializar su conexión al servicio que se brindará en un plazo inmediato y bajo que condiciones; si se tiene en cuenta que los materiales como tubería y accesorios necesarios para poder llegar con el servicio de agua al usuario en particular, tenían una existencia limitada. Por esta razón y para mejorar la eficiencia constructiva se ha estructurado una base de datos de usuarios que permite organizar este tipo de variables, para poder tener un mejor manejo de la información.

EL SOFTWARE DE APOYO AL SISTEMA DE ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL, También proporciona una información ordenada y confiable de los usuarios a la entidad administradora, con sus diferentes propiedades constructivas, como los ramales a los que se conecta el usuario, diámetros de conexión, cámara de reparto, y tanque de almacenamiento del cual se abastece. Esto le permitirá organizar y proyectar los elementos propios de la administración del acueducto, si se tiene en cuenta que los usuarios actuales y potenciales se encuentran debidamente codificados y localizados en cada sector, donde se han proyectado y construido los ramales de distribución.

Como ya se mencionó el programa en cuestiona brinda apoyo sustancial en la etapa constructiva, pero además podría servir de plataforma para ser desarrollado en el sistema de cobro de tarifas que se implemente en su momento.

Metodología.

Este es un tipo de trabajo en el que participamos en el marco de la interacción interdisciplinaria, siguiendo la siguiente relación de actividades.

Recopilación y análisis de la información.

Elaboración de diagramas de flujo.

Tentativa de programación.

Revisión del programa.

Corrección y modificación de la programación.

Digitación de la información.

Descripción.

## 8.1 DESCRIPCIÓN PANTALLA PRINCIPAL

la primera ventana que se muestra al inicializar el programa, contiene un menú de acceso a las opciones que escoja el usuario, las diferentes opciones están en directa relación con información pertinente a las estructuras hidráulicas, y a los usuarios.

Figura 12. ventana pantalla principal



Identificamos como parámetros aquellos elementos constituyentes del sistema, como tanques de abastecimiento, cámaras de reparto de caudales, redes de distribución; además de los territorios geográficos, como municipios y veredas (sectores), que se incluyen para la ubicación de las estructuras y los usuarios.

**8.1.1 Tanques.** Los tanques de abastecimiento se han codificado e incluido la información pertinente a los mismos, como la estructura o cámara de reparto de la cual se abastecen, el caudal de almacenamiento, diámetros de entrada y salida. Esta información es importante si se proyectasen nuevos caudales para abastecer un nuevo ramal de distribución, y permitirá llevar un control sobre el gasto de caudal en relación con los macro medidores

Figura 13. Ventana Registro de Tanques

**Parámetros Acueducto**

Municipios    Sectores    Rutas    Predios  
Cámaras    Tanques    Redes    Subredes

**TANQUES**

**Codigo** 35

**Nombre** TANQUE DE ALMACENAMIENTO BOYERA

**Cámara** CAMARA 12 SALIDA 3

**Volumen** 40 M3

**Caudal Entrada** 1.58 Lps    **Caudal Salida** 2.38 Lps

**Diámetro Entrada** 2 Plg    **Diámetro Salida** 2 Plg

Save, Refresh, Delete icons

**8.1.2 Cámaras.** Es la información pertinente a las cámaras de reparto de caudales las cuales abastecen a los tanques de almacenamiento, estas tienen la propiedad de ser modificadas en la medida que se haga necesario variar el caudal que distribuyen a los tanques.

Figura 14. Ventana Registro de cámaras

**Parámetros Acueducto**

Municipios    Sectores    Rutas    Predios  
Cámaras    Tanques    Redes    Subredes

**CAMARAS**

**Codigo** 51

**Nombre** CAMARA 11 SALIDA 3

**Localización** BOYERA-CUMBAL

**Caudal** 1.232 Lps

**Diámetro de Entrada** 6.0 Plg

**Diámetro de Salida** 2.5 Plg

Save, Refresh, Delete icons

**8.1.3 Redes** Para efectos de programación, a las diferentes redes principales se les ha dado una codificación, con la información del tanque de almacenamiento que aporta el caudal; además de la localidad que abastecen.

Figura 15.Ventana Registro de redes





**8.1.4 Subred.** Al igual que las redes, las redes menores están con su respectiva información.

Figura 16. Ventana Registro de Subredes

The screenshot shows a software window titled "Parámetros acueducto" with a sub-header "Parámetros Acueducto". It features a tabbed interface with four main tabs: "Municipios", "Sectores", "Rutas", and "Predios". Under "Municipios", there are sub-tabs for "Cámaras", "Tanques", "Redes", and "Subredes". The "Subredes" tab is active, displaying the following data:

SUBREDES	
Codigo	104
Nombre	SUBRAMAL 19
Red	RED DE DISTRIBUCION BOYERA LOS PINOS
Localizacion	BOYERA- LOS PINOS

At the bottom of the form are three icons: a floppy disk (Save), a circular arrow (Refresh), and a red X (Close).

Como ya se mencionó los usuarios están implicados de forma directa en la construcción del proyecto con el aporte de la mano de obra, pero no todos tienen acceso inmediato a la prestación del servicio. Por tanto se hace necesario que su aporte quede registrado para futura conexión a las redes, en función de los criterios que se manejen para tal fin. Para efectos de conexión inmediata se ha clasificado a los usuarios de acuerdo a la modalidad o tipo de construcción ( casa, lote o casa en construcción ) a la cual vamos a hacer la conexión física.

**8.1.5 Usuarios.** Una vez tenemos ingresado los datos referente a las estructuras y las redes de distribución en relación a aquellas, es posible ingresar los usuarios con su información respectiva. La información ingresada cumple la doble finalidad, de asistir en la etapa constructiva y presupuesto de materiales y en el catastro de usuarios para información administrativa en la etapa de funcionamiento o prestación del servicio.

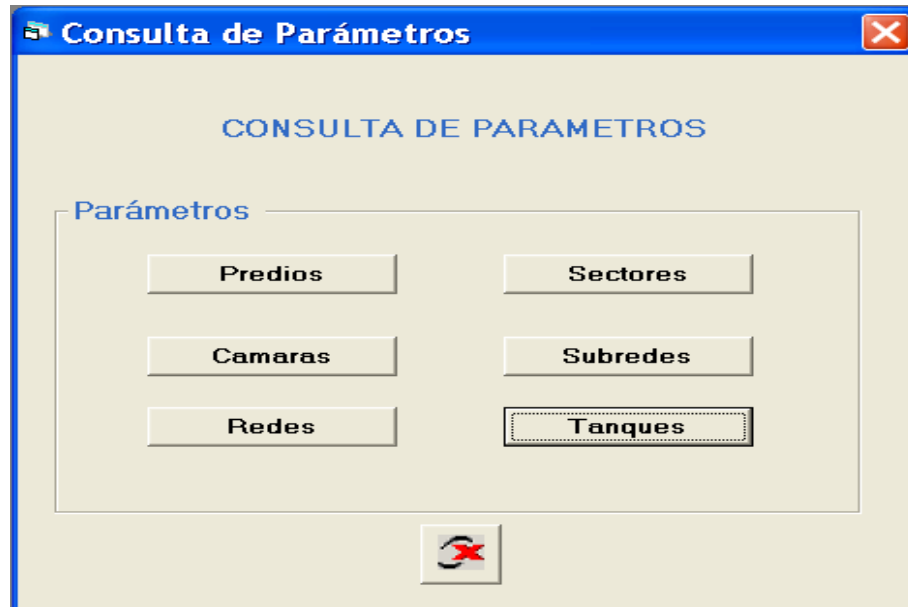
Figura 17. Ventana Registro de Usuarios



<b>Codigo</b>	1045
<b>Identificacion</b>	98263562
<b>Nombre</b>	JOSE LUIS CASTRO
<b>No. Habitantes</b>	6
<b>Ruta</b>	ruta 003
<b>Subred</b>	SUBRAMAL 211A
<b>Predio</b>	Vivienda Costruida
<b>Longitud de acometida</b>	56 Mts.
<b>Obrero</b>	<input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
	Días Trabajados 9

**8.1.6 Consultas.** Se puede realizar diversidad de consultas sobre las estructuras del sistema en lo referente a características de funcionalidad como caudales, diámetros etc, redes etc; así como de usuarios adscritos al sistema.

Figura 18. Ventana Consulta de Parámetros



**8.1.7 Consulta de usuarios.** Se considera la consulta mas importante pues muestra la información completa de los usuarios, que es en definitiva el objetivo principal de la información sistematizada, información destinada, a organizar los ítems del proceso organizativo de construcción, y destinada a sustentar el catastro de usuarios que entregaremos a la entidad administrativa del proyecto en su etapa de puesta en marcha.

**8.1.7.1 Consulta específica.** Podemos realizar consulta específica de cada usuario al ingresar el código o la cédula del usuario y esta nos reporta toda la información necesaria.

Figura 19. Ventana Consulta de Usuarios Especifica

**8.1.7.2 Consulta General.** Es un tipo de información valiosa si se considera que la información es muy útil por estar sectorizada.

Figura 20. Ventana Consulta de Usuarios General

Codigo	id	nombre	Sector	Red
128	87510196	LUIS FELIPE IRUA	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION
1	87514007	JOSE CHALACAN	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION
970	27175297	ROSA NILVIA PUENGL	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION
977	87513191	LUIS EFREN TARAPUE	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION
976	87511993	ROBERTO GERARDO	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION
974	5239968	JOSE FAUSTINO TAIM	CUASPUD - ROSAL	RED DE DISTRIBUCION

Todo tipo de información consultada por este sistema es factible de disponerse en forma impresa para diferentes fines.

## CONCLUSIONES

Comprendemos que los proyectos que emprenden los Municipios de nuestro Departamento, procuran una mejor calidad de vida para sus gentes, de su realización como comunidad organizada en busca de un desarrollo material y humano, y que la importancia para ellos va muchísimo mas allá del esfuerzo económico que deba hacerse.

Las comunidades beneficiadas, principalmente Indígenas y campesinas de Nuestro territorio, presentan una idiosincrasia particularmente ventajosa, por su predisposición a realizar actividades en comunidad, lo han demostrado invirtiendo capital, en mano de obra en un proyecto de una amplia magnitud como lo es el Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal en su II Etapa. Este es un recurso inapreciable que debería ser tenido en cuenta para futuros proyectos.

Las sociedades campesinas de nuestros Territorios presentan gran desventaja social, por la insatisfacción de sus necesidades básicas; manifiestan además tener depositadas grandes esperanzas de progreso en las instituciones y los profesionales que entramos en contacto con su entorno. No podemos ser inferiores a los requerimientos de estas personas.

En cuanto al desarrollo material de las obras, nos hemos preocupado por hacer que el sistema sea lo mas eficiente posible, dentro de nuestras posibilidades, y conocimientos; se organizó eficientemente los recursos materiales y humanos frente a las solicitudes practicas, principalmente en el desarrollo constructivo, pues se han tenido que afrontar algunas variaciones entre el contenido teórico y diseños, y el terreno físico.

La tasa de crecimiento poblacional asumida por el proyectista de 2.5% anual se ajusta al comportamiento real de la población.

El 40% aproximado de la población esperada por el proyectista a tiempo actual se ubica a considerable distancia de las redes diseñadas, lo que conlleva a un aumento de presupuesto de construcción para los nuevos ramales de distribución de caudal para abastecer a estos nuevos usuarios.

Para los proyectos particularmente de obras civiles que demandan un lapso grande de tiempo entre su diseño y la construcción es prudente y necesario ajustar sus diseños y documentación al estado actual de condiciones en que se va a realizar.

Las nuevas herramientas informáticas permiten un eficiente manejo de la información y de las actividades a desarrollar en las distintas obras de construcción, lo que hace posible optimizar un manejo de recursos financieros, materiales y humanos.

Se participa en el avance de la solución del problema de carencia de agua potable en las comunidades afectadas, admitiendo que no se posee todos los medios que se estiman pertinentes, y que los beneficios obtenidos finalmente son de aporte recíproco por las enseñanzas y organización que demuestran las comunidades y el equipo profesional, con los que se ha tenido la oportunidad de interactuar.

## BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD . OFICINA DE PLANEACIÓN Informe Ejecutivo Acueducto Intermunicipal Del Gran Cumbal. San Juan de pasto: El instituto, enero de 2002.

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS. Proyecto Construcción Del Acueducto Intermunicipal Del Gran Cumbal. San Juan de Pasto. El instituto, Junio de 2000.

MATERON, MUÑOZ, Hernán. Obras Hidráulicas Rurales. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 1997.

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico (RAS 2000). Bogotá: El ministerio,2002.

SALAZAR CANO, Roberto. Acueductos. San Juan de Pasto : Universidad de Nariño Primera edición, 1998.

TORRES. Álvaro; VILLAR B.,Eduardo. Topografía. Bogotá: 1992